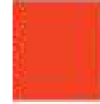


وزارت معارف

فزیک

PHYSICS

صنف هفتم





سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ ش.





سرود ملی

دا وطن افغانستـان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولـو کور دی
د پښتـون او هـزاره وو
ورسـره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیـواد به تل ځلیږي
په سینـه کې د آسیـا به
نوم د حق مـو دی رهبـر

دا عـزت د هـر افغان دی
هر بچی یې قهرمـان دی
د بـلوڅـو د ازبکـو
د تـرکمنـو د تاجکـو
پـامیریـان، نورستانیـان
هـم ایمـاق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکـه زړه وي جاویـدان
وایـو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم



فزیک

physics

صنف هفتم

سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ .ش.

مشخصات کتاب

مضمون: فزیک

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی بخش فزیک نصاب تعلیمی

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هفتم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامهٔ وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۹ هجری شمسی

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

پیام وزیر معارف

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم- حضرت محمد مصطفی ﷺ- که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه‌گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش‌گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برههٔ سرنوشت‌ساز، رهبری و خانوادهٔ بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکرشده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت کننده‌گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هیچ نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس راآغاز کنند، که در آیندهٔ نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه‌یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفادهٔ بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه‌یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

پیشگفتار

در صنف‌های قبلی آموختید که ساینس به‌معنای علم است و علم از واقعات، حادثات، تغییرات و تحولاتی که در طبیعت به وجود می آید، بحث نموده و رابطه بین آن‌ها را بررسی می‌نماید. ساینس را مجموعه‌یی از دانش‌های که در اثر تجربه از طبیعت حاصل می‌شود نیز تعریف کرده اند.

زنده گی امروزۀ جوامع بشری با علم و دانش آمیخته است. توسعه و پیشرفت تکنالوژی و رفاه جامعه بدون توجه به توسعه و پیشرفت علمی‌ممکن نیست. برای این که طبیعت و موجودات آن را بشناسیم و به قوانین حاکم بر طبیعت آشنا شویم، لازم است اساسات مشترک شاخه‌های علوم طبیعی (ساینس) را که عبارت از علوم فزیک، کیمیا و بیولوژی است بیاموزیم.

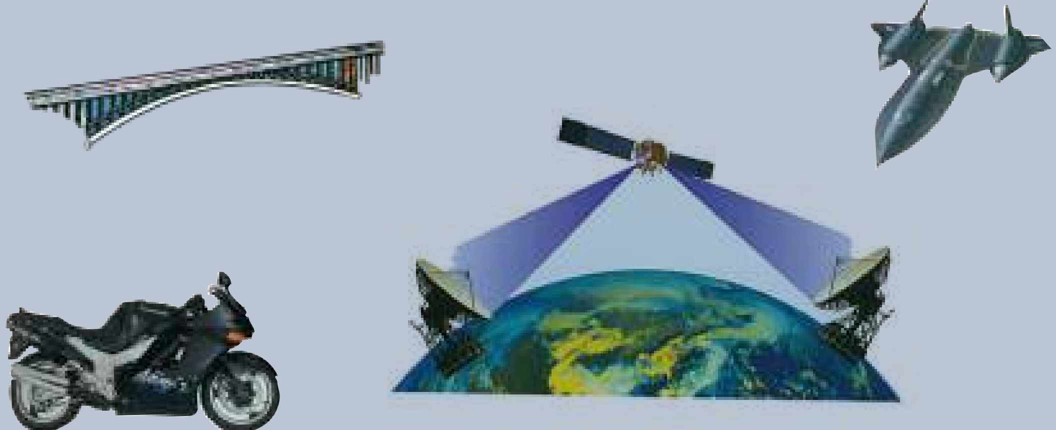
در این صنف با مطالعۀ مضامین فزیک، کیمیا و بیولوژی به موضوعات تهدابی در رشته‌های مربوطه آشنایی حاصل خواهید کرد و در این کتاب با مطالعۀ بخش فزیک سروکار خواهیم داشت.

پس بیایید بدانیم فزیک چیست و از چه چیزها بحث می کند؟

فزیک، زنده گی امروزی ما را شکل و انکشاف داده است، چنانچه استفاده از وسایل و ماشین‌های ساده و مغلق در حیات روزمره همه و همه مثال‌های روشنی از موارد استفادۀ علم فزیک در ابعاد مختلف زنده گی انسان‌ها بوده می‌تواند.

پیشرفت‌های بزرگ فزیک حاصل تحقیقات و کوشش‌های سال‌ها و حتا قرن‌ها زحمات دانشمندان بوده است که بر اساسی اصول و مفاهیم فزیکی پایه‌گذاری شده اند.

هدف علم فزیک پی‌بردن به ماهیت و قوانین طبیعت اشیا است. این علم پدیده‌های طبیعت و روابط آن‌ها با یکدیگر را مطالعه می کند. در فزیک هر موضوعی چه ساده و یا پیچیده، توسط تجربه با اندازه‌گیری‌ها و تحلیل ریاضی بررسی می‌شود. شکل‌های زیر



کاربردهای فزیک در عرصه‌های مختلف تکنالوژی را نشان می‌دهد.
شاگردان عزیز! در این کتاب اشکال، جداول فعالیت‌ها و معلومات اضافی برای وضاحت و روشن شدن هر چه بهتر مفاهیم و موضوعات ارائه شده است. به‌خاطر داشته باشید که علم فزیک بر اساس تحقیق، مشاهده و تجربه استوار است و نمی‌توان تنها با حفظ کردن مطالب بدون داشتن مهارت‌های لازمه در انجام مشاهده‌ها و تجارب آن را آموخت. بنابر این در هر فصل این کتاب فعالیت‌هایی مدنظر گرفته شده است که در انجام دادن آن‌ها باید نکات ذیل را در نظر داشته باشید:
در بعضی از فعالیت‌ها با توجه به دانشی که از متن درس به دست می‌آورید، از شما خواسته شده است که به یک یا چند سؤالی پاسخ دهید. در بعضی دیگر از فعالیت‌ها موضوعی برای بحث بین شما و همصنفان تان مطرح شده است که در زمینه با یکدیگر به تبادل نظر بپردازید و نتیجه را به دیگران ارائه نمایید.
برخی از فعالیت‌ها بر اساس دستورالعمل‌ها برای شما داده شده است تا مطابق آن عمل نموده تجارب را در گروه خود انجام داده و نتایج را برای معلم صاحب خود گزارش دهید.
کتاب فزیک صنف هفتم دارای هفت فصل بوده که شامل مفاهیم عمده‌یی؛ چون اندازه‌گیری، قوه، کار، انرژی و توان، فشار، خواص نور، انعکاس نور و انکسار نور می‌باشد. امیدواریم در مورد هر یک از مفاهیم فوق با جزئیات آن آگاهی لازم حاصل نمایید.

دیپارتمنت فزیک



فهرست



فهرست

فصل اول

اندازه‌گیری

شما از سال‌ها پیش در زنده‌گی روز مره با موارد مختلف اندازه‌گیری آشنا شده اید و بسیاری اوقات مطالبی را در روزنامه‌ها یا رادیو و تلویزیون در بارهٔ اندازه‌گیری‌های دانشمندان می‌شنوید؛ برای مثال: وقتی که حجم اجسام مختلف را با هم مقایسه می‌کنید و از عبارت کوچکتر و بزرگتر استفاده می‌کنید یا هنگامی که عبارت های، مانند: جملات زیر را به کار می برید،

- فاصلهٔ دو شهر کابل و مزار شریف 450 کیلومتر است.
- ما در مکتب روزهای دوشنبه 2 ساعت درس ساینس می‌خوانیم.
- کتلهٔ انار را توسط ترازو و طول پنسل را توسط خط کش اندازه‌گیری می‌کنیم.

در همهٔ موارد از اندازه‌ها و اندازه‌گیری صحبت می‌کنید. اندازه‌گیری در همه جنبه‌های زنده‌گی از موارد روزمره و عادی زنده‌گی گرفته تا مسایل پیچیده و مشکل علمی نقش عمده و اساسی دارد.

در بارهٔ اندازه‌گیری ممکن است سوالات گوناگونی در ذهن شما وجود داشته باشد، مانند:

• آیا امروز می‌توان مقادیر بسیار کوچک کمیت‌ها؛ مانند: قطر یک موی یا ابعاد یک حجرهٔ بدن را اندازه‌گیری کرد؟

• آیا مقادیر بسیار بزرگ کمیت‌ها، مانند: فاصلهٔ زمین از آفتاب قابل اندازه گیری است؟

• چگونه دانشمندانی که در گوشه‌های مختلف دنیا برروی یک موضوع کار می‌کنند، نتایج کارهای شان را می‌توانند باهم مقایسه کنند؟

• وسایلی را که دانشمندان به کار می‌برند، چگونه در اندازه‌گیری‌ها به آن‌ها کمک می‌کنند؟

در این فصل سعی می‌کنیم که برای سوالاتی؛ مانند: بالا جواب‌های مناسبی پیدا کنیم.

مفهوم و اهمیت اندازه‌گیری

به نظر شما اگر قرار باشد یک روز در دنیا از اندازه‌گیری استفاده نکنیم، چه اتفاقی روی خواهد داد؟

برای آن که درک بهتری از این پرسش به دست آورید، ابتدا فعالیت‌های زیر را به طور گروهی انجام دهید.



فعالیت

سعی کنیدگزارش کوتاه از یک کار عادی روز مره؛ مثل: رفتن به بازار و خرید لوازم مورد نیازتان را بنویسید و بعداً زیر کلمه های را که با اندازه‌گیری ارتباط دارد خط بکشید.

اکنون سعی کنید این کلمه ها را از متن حذف کنید و منظور تان را بدون ذکر این کلمه‌ها بیان کنید.

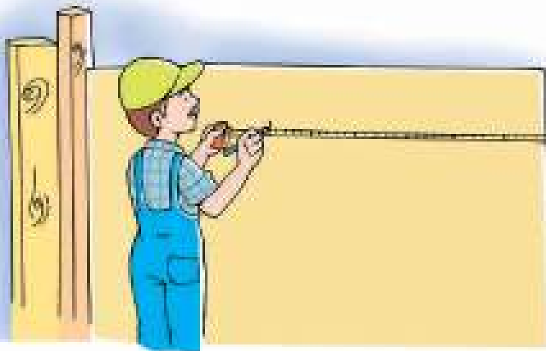
- آیا می‌توانید منظور خود را بدون استفاده از کلمه ها مربوط به اندازه‌گیری به صورت روشن و واضح بیان کنید؟
- به نظر شما زنده‌گی بدون اندازه‌گیری به چه شکلی خواهد بود؟

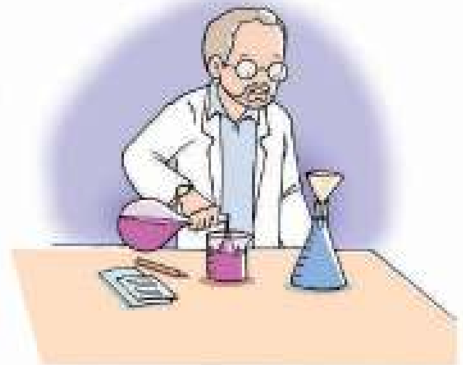


فعالیت

فرض کنید که شما تصمیم دارید برای کلکین خانهٔ تان شیشه بخرید؛ ولی هیچ وسیلهٔ معیاری «استندرد» برای اندازه‌گیری طول در اختیار ندارید، در گروه‌تان مشورت نمایید که:

- چگونه می‌توانید با استفاده از اشیای ماحول تان این مشکل را حل کنید؟ مراحل انجام کار را بنویسید.
- آیا شما از چیزی استفاده می‌کنید که طول آن برای شما و شیشه فروش معلوم باشد؟





شکل (1-1) اندازه‌گیری در همهٔ شغل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد

همــان طور که از انجام فعالیت‌های بالا متوجه شــده اید، تصــور و زنده‌گی در دنیایی که در آن اندازه‌گیری وجود نداشته باشد، بسیار سخت و دشوار است. باید توجه کنیم که در هر اندازه‌گیری نکات زیر را رعایت کنیم:

• نخســت کمیت مورد اندازه‌گیری را مشخص کنیم؛ به طور مثال: طول یک صنف، وزن یک توپ، درجهٔ حرارت بدن یک مریض و ....

• قدم بعدی همان‌طور که شما نیز در فعالیت دوم تان انجام دادید، انتخاب یک واحد است. واحد مورد نظر چیزی است که از جنس کمیت مورد اندازه‌گیری می باشد و بزرگی یا مقدار آن کمیت را با آن می سنجیم .

• در مرحلــهٔ بعد کمیت مورد اندازه‌گیری را با واحد انتخاب شــده مقایســه می‌کنیم و پیدا می‌کنیم که کمیت مورد اندازه‌گیری چند برابر واحد انتخاب شده است.

مثال: می‌خواهیم طول صنف خود را اندازه بگیریم و برای این کار تنها یک تکه چوب در اختیار داریم. مراحل اندازه‌گیری را نشان دهید.

جواب:

- کمیت مورد اندازه‌گیری طول است.
- واحد اندازه‌گیری طول در این‌جا همان توتهٔ چوب است که طول صنف را می‌خواهیم بر اساس آن اندازه‌گیری کنیم.
- مرحلهٔ دیگر مقایسه کردن طول صنف با واحد انتخاب شده (طول توتهٔ چوب) است. در این مرحله پیدا می‌کنیم که طول صنف چند برابر طول واحد انتخاب شدهٔ ما است.

شکل (2-1) برای اندازه‌گیری هر کمیت به یک واحد مناسب ضرورت داریم.

به این ترتیب، اندازه‌گیری، مقایسهٔ بزرگی یا کوچکی یک کمیت با واحد همان کمیت است، تا معلوم شود که بزرگی یا کوچکی آن چند برابر واحد است.



فکر کنید

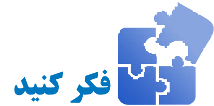
شاگردی می‌گوید که مساحت صنف ما 15 متر است. آیا این شاگرد منظور خود را درست بیان کرده است؟ توضیح دهید.



شکل(3-1)

واحدهای اندازه‌گیری

پیش از بحث در بارۀ واحدهای اندازه‌گیری ابتدا به سؤال زیر فکر کنید:



فکر کنید

دکانداری از شهر کابل کشمش را سیر 400 افغانی می‌خرد و برای هر سیر مبلغ 10 افغانی کرایه می‌دهد. این دوکاندار کشمش را در شهر مزار شریف سیر 500 افغانی می‌فروشد؛ ولی در آخر با تعجب متوجه می‌شود که مقدار زیادی ضرر کرده است. آیا علت آن را می‌توانید توضیح دهید؟

در مبحث پیشتر اشاره کردیم که ما برای اندازه‌گیری نیاز به انتخاب واحد داریم تا بتوانیم نتایج اندازه‌گیری‌ها را بر اســاس آن بیان کنیم. واحد، اندازۀ مشــخصی از یک کمیت است که به عنوان مقیاس در نظر گرفته می‌شود و کمیت‌های نامعلوم را با آن مقایسه می‌کنیم؛ به طور مثال: وقتی می‌گوییم طول میدان والیبال 20 قدم اســت، قدم در این‌جا واحد طول است؛ زیرا که طول میدان والیبال با آن مقایسه شده و 20 برابر آن می‌باشد.



فعالیت

تحقیق کنید در منطقۀ شما در زمان‌های قدیم و حال چه واحدهایی برای اندازه‌گیری معمول بوده و است. شاگردان معلومات خود را با هم شریک سازند.

پیشــرفت دانش و تکنولوژی در قرن‌های اخیر باعث شــده اســت که جوامع مختلف با هم ارتباطات بســیار نزدیکی پیدا کنند. به دنبال این ارتباطات وســیع و گسترده، برای آسانی معاملات و اندازه‌گیری‌ها، نیاز به داشــتن واحدهای یک‌ســان و مشترک بین‌المللی که در اکثر مناطق دنیا شناخته شده باشد به وجود آمد.

بنابر این دانشــمندان تصمیم گرفتند که واحدهای یک‌سانی را برای اندازه‌گیری به عنوان واحدهــای معیاری در نظــر بگیرند تا در تمام جهان یک‌ســان مورد اســتفاده قرار گیرد.

مجموعهٔ ایــن واحدات بین‌المللی به نام SI (سیســتم بین‌المللی) خوانده می‌شود.
پرسشی که در اول بحث مطرح شد نیز به همین موضوع اشاره دارد. می دانید که ســیر در مناطق مختلف کشــور ما معناهای متفاوت دارد. در کابل یک ســیر معادل 7 کیلوگرام و در مزارشریف معادل 14 کیلوگرام، یعنی دو ســیر کابل اســت. پس اگر چیزی را به سیر کابل خریده و به سیر مزار بفروشیم، حتماً ضرر خواهیم کرد.



کمیت‌های اساسی و فرعی



کمیت‌هایی که ما می‌توانیم اندازه‌گیری کنیم بســیار زیاد است؛ به طور مثال: وقت، طول ، ســرعت ، مســاحت، درجهٔ حرارت، شدت روشــنایی، و... اگر بخواهیم برای هر یک از این کمیت‌ها یک واحد مستقل تعریف نماییم، کار بسیار سخت و مشکلی خواهد بود. به همین جهت کمیت‌ها را به دو دسته تقسیم بندی می‌کنیم: کمیت‌های اساسی و کمیت‌های فرعی.

کمیت‌های اساســی: کمیت‌هایی اند که در تعریف آن‌ها از کمیت‌های دیگری استفاده نمی‌کنیم؛ مانند: زمان (وقت)، طول و کتله.[1]

کمیت‌های فرعی: کمیت هایی اند که ازحاصل ضرب و یا تقســیم کمیت های اساســی به دســت می آید؛ مانند: سرعت که از حاصل تقسیم دو کمیت اساسی فاصله و وقت به دست آمده است.



بر همین اســاس واحدهای اندازه‌گیری نیز به دو دســته تقســیم می‌شود: واحدهای اساسی و واحدهای فرعی.
واحدهایــی که بــرای اندازه‌گیری طول، زمان و کتله بــه کار می‌روند واحدهای اساســی و واحدهایی که برای اندازه‌گیری کمیت‌های فرعی مانند: ســرعت، حجم و ســطح به کار می‌روند، واحدهای فرعی نامیده می‌شوند. اکنون به معرفی چند واحد اساسی می‌پردازیم:



شــکل(4-1) هر کمیت با وسیلهٔ خاصی اندازه‌گیری می‌شود.

۱- علاوه بر کمیت‌های طول، وقت و کتله کمیت‌های اساسی دیگری نیز وجود دارد که شما در صنف‌های بالاتر با آن‌ها آشنا خواهید شد.

واحد طول

واحد طول در سیستم بین المللی (SI) متر نام دارد و آن را با حرف انگلیسی m نشان می‌دهند. اندازهٔ آن برابر با فاصلهٔ دو نقطهٔ نشانی شده مشخص برروی میله‌یی است که به عنوان متر معیاری (ستندرد) در موزیم شهر سیورس در کشور فرانسه نگهداری می‌شود.



شکل (5-1) نمونهٔ اصلی متر معیاری بین‌المللی



فعالیت

ابتدا طول و عرض صنف تان را تخمین بزنید؛ سپس به کمک یک متر نواری آن‌ها را به طور دقیق اندازه‌گیری نموده و جدول را کامل کنید.

کمیت مورد اندازه گیری	طول صنف	عرض صنف
مقدار تخمین شده		
مقدار اندازه گیری شده		

واحد زمان

واحد زمان در سیستم بین المللی (SI) ثانیه نام دارد و با حرف انگلیسی s نشان داده می‌شود. برای تعیین واحد زمان و ساخت وسیلهٔ اندازه‌گیری آن همواره از پدیده‌های تکرار شونده استفاده می‌گردد. بنابر این حرکت وضعی زمین را مبنا قرار داده و یک شبانه‌روز؛ یعنی مدتی که زمین یک‌دور کامل به گرد محورش می‌چرخد را به 24 قسمت مساوی تقسیم کرده و هر قسمت را یک ساعت نام‌گذاری کردند؛ سپس هر ساعت به 60 حصهٔ مساوی (دقیقه) و هر دقیقه به 60 حصهٔ مساوی (ثانیه) تقسیم گردید. بنابر این یک ثانیه $\frac{1}{86400}$ حصهٔ یک شبانه روز می‌باشد. به عبارت دیگر یک شبانه روز 86400 ثانیه است.

تمرین

-حساب کنید که یک ساعت چند دقیقه و چند ثانیه می‌شود؟

واحد کتله


شکل (6-1) تصویر کیلوگرام معیاری

مقــدار مادهٔ تشــکیل دهندهٔ یک جســم را کتلــه می‌گویند. یکی ازکمیت‌های اساســی، کتله است و واحد مربوط به آن در سیستم بین‌المللی (SI) کیلوگرام نامیده می‌شود. کیلوگرام را با حرف های انگلیســی Kg نمایش می‌دهند. در موزیم ســیورس کشور فرانسه اســتوانه‌یی از آلیــاژ پلاتین و ایریدیم، نگهداری می‌شــود که کتلهٔ آن یک کیلوگرام پذیرفته شــده است و به عنوان کیلوگرام معیاری (ستندرد) در نظر گرفته می‌شود.

فعالیت

در جدول زیر مقادیر اندازه‌گیری شده برای بعضی از کمیت‌ها داده شده است. آن‌ها را بر اساس نوع کمیت (طول، زمان و کتله) در جدول‌های جدا گانه در کتابچه های خود از بزرگ به کوچک مرتب کنید.

کمیت اندازه‌گیری شده	مقدار	کمیت اندازه‌گیری شده	مقدار
طول کتاب درسی	24 سانتی متر	کتله یک پنسل	38 گرام
عمر یک شاگرد صنف هفتم	12 سال	طول یک صنف درسی	6 متر
زمان یک ساعت درسی	45 دقیقه	کتله یک شاگرد صنف هفتم	45 کیلو گرام
یک سال شمسی	365 روز	عرض کتاب	17 سانتی متر
ارتفاع قله کوه ایوریست	8848 متر	کتله توپ متوسط فوتبال	400 گرام

واحدهای فرعی

در ســاینس واحدهای فرعی بسیار زیاد وجود دارد که شما در موقع مناسب با آن‌ها آشنا خواهید شد. در این‌جا فقط واحدهای مساحت، حجم و سرعت را بررسی می‌کنیم.

فعالیت

الف- همان طور که می‌دانید مساحت مستطیل از را بطهٔ زیر به دست می آید:

عرض × طول= مساحت مستطیل

با توجه به رابطهٔ بالا مساحت مستطیل داده شده را محاسبه کنید و سعی کنید آن را با واحد مناسبی بیان نمایید.

ب- به همین ترتیب با توجه به رابطهٔ

ارتفاع × عرض × طول = حجم مکعب

حجم مکعب داده شده را محاسبه کرده و واحد مناسبی برای آن پیشنهاد کنید. دلیل تان را برای انتخاب این واحد بیان کنید.

شکل (7-1)

در ضمن انجام فعالیت دیدید، برای به دســت آوردن مساحت مستطیل طول آن را در عرض آن ضــرب می‌کنیم. همان طور که مقدار عددی طول را در مقدار عددی عرض ضرب کردیم، واحدهــای آن‌ها را هم در یکدیگر ضــرب می‌نماییم. به این ترتیب $m{\times}m$ گردیده و m^2 را به وجــود مــی آورند که آن را متر مربــع می‌خوانیم. متر مربع یک واحد فرعی اســت؛ زیرا برای به دســت آوردن آن از حاصل ضرب واحد طول(m) در عین واحد طول(m) اســتفاده شــده است.

به همین ترتیب برای حجم، واحد m^3 (متر مکعب) را به دست آوردیم که برای تعریف آن باز از حاصل ضرب سه بار واحد طول، یعنی متر استفاده کرده ایم.

برای ســرعت، واحد $\frac{m}{s}$ را به کار می‌بریم و آن را متر بر ثانیه یا متر فی ثانیه می‌خوانیم. توجه نمایید که در تعریف سرعت می گوییم که سرعت فاصلهٔ طی شده در یک زمان مشخص است، یعنی اگر متحرکی 30m فاصله را به طور یکنواخت در 10s ثانیه طی کند، سرعت آن $\frac{30m}{10s}=3\frac{m}{s}$ خواهد بود که آن را 3 متر فی ثانیه می‌خوانیم.

وسایل و روش اندازه‌گیری

وســایل و ابزارهایی که ما برای اندازه‌گیری به کار می‌بریم نقش بســیار مهمی در صحت و دقت اندازه‌گیری‌های ما دارند و امروزه بســیاری از پیشــرفت‌های علمی به کمک ابزارها و وسایل دقیق علمی ممکن شده است.

به همین دلیل است که ما باید در هر نوع اندازه‌گیری از وسیلهٔ مناسب با آن نوع اندازه‌گیری اســتفاده کنیم. در ضمن نباید فراموش کنیم که برای کار کردن با یک وسیلهٔ اندازه‌گیری، نخست باید روش استفادهٔ صحیح آن را بدانیم تا نتایجی که حاصل می‌کنیم درست و قابل اعتماد باشد.

اندازه‌گیری طول

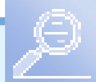
برای اندازه‌گیری طول از وسایل مختلفی استفاده می‌شود که در شکل شما تعدادی از آن‌ها را می‌بینید.



شکل (1-8) خط کش، متر فیته‌یی و ورنیرکالیپر را نشان می دهد







فعالیت

نخست طول و عرض میز تان را هر یک از اعضای گروه بدون اندازه‌گرفتن تخمین زده و آن را یادداشت کنید؛ سپس طول و عرض آن را هر کدام به طور جدا گانه با خط کش اندازه‌گیری و نتیجه را یادداشت نمایید.

الف- نتیجهٔ به دست آمده را با آنچه قبلاً تخمین کرده بودید مقایسه کنید.

ب- آیا همهٔ شما نتایج یک‌سانی به دست آورده اید؟ علت آن را توضیح دهید.

همین فعالیت را برای یک ورق کاغذ به جای میز انجام دهید و نتایج را یادداشت نمایید.

ج- آیا در تخمین یا اندازه گیری نتایج باهم نزدیک اند؟ علت آن را توضیح دهید.

همهٔ ما تا کنون بارها از خط کش برای اندازه‌گیری طول های مختلف اســـتفاده کرده‌ایم. حالا فعالیت زیر را در گروه های‌تان انجام دهید و به سؤال های مطرح شده پاسخ دهید.

در استفاده از هر وسیلهٔ اندازه‌گیری باید دو نکته مهم ذیل را در نظر داشته باشیم.

اول: آنکه درجه‌های آن را به طور درســـت بخوانیم. چگونه‌گی خواندن درست درجه بندی خط کش در شـــکل نشان داده شده است. آن را با دقت مشاهده کرده برای گروه‌تان توضیح دهید.

دوم: از هر وسیله یی که در محدودهٔ متناسب با آن استفاده کنیم، به طور نتایج اندازه‌گیری‌های شما در مورد ورق کاغذ بیشتر به همدیگر نزدیک است تا در مورد میز؛ زیرا ابعاد ورق کاغذ به محدودهٔ قابل اندازه‌گیری توسط خط‌کش نزدیک‌تر است.

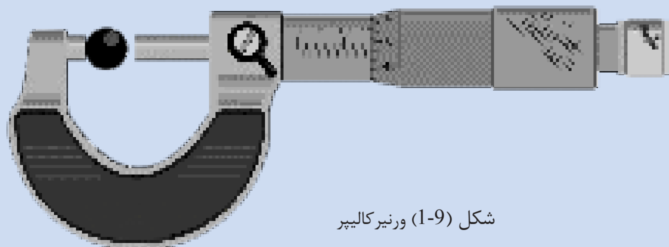


معلومات اضافی

ورنیر کالیپر وسیله‌یی است که با آن می‌توان طول‌های کوچکی را که اندازه گیری آن توسط خط کش مشکل است، اندازه‌گیری کرد. این وسیله می‌تواند طول‌های در حدود $\frac{1}{10}$ ملی‌متر را اندازه‌گیری نماید.

همچنان ورنیرکالیپر برای اندازه‌گیری قطر داخلی و خارجی نل‌ها و اشیای استوانه یی نیز به کار می‌رود.

در شکل قطر یک کره توسط ورنیرکالیپر اندازه گیری شده است.



شکل (9-1) ورنیرکالیپر

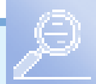
اندازه‌گیری زمان

وســایل اندازه‌گیری زمان در عصرهای مختلف تغییرات فراوانی کرده اســت. در ابتدا مردم از ساعت‌های آفتابی که بر اساس موقعیت آفتاب و سایهٔ یک شخص وقت را نشان می‌داد، برای تعیین وقت اســتفاده می‌کردند. ســاعت‌های ریگی که بر اســاس ریختن ریگ از یک سوراخ تنگ به پایین یک ظرف، زمان را می‌سنجید نوع دیگری از وسیلهٔ اندازه‌گیری زمان بود.



شکل (1-10) وسیله‌هایی که زمان را اندازه‌گیری می کنند.



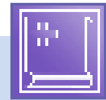


فعالیت

به کمک ساعت دستی خود تعداد ضربان‌های قلب تان را ابتدا در یک دقیقه؛ سپس در دو دقیقه بشمارید و بعداً بنویسید.

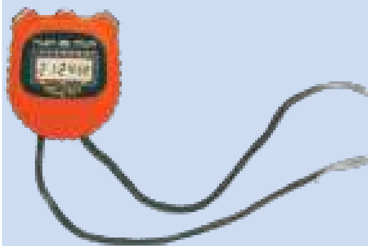
ساعت معمولی که امروزه انواع مختلف آن را به کار می‌بریم، نزدیک به 700 سال پیش توسط مسلمانان اختراع شد.

امروز ما از ساعت که یک وسیلهٔ اندازه‌گیری زمان است، برای تعیین وقت استفاده می‌کنیم. ساعت‌های معمولی، ساعت، دقیقه و ثانیه را نشان می‌دهند؛ ولی می‌توان زمان‌های کمتر از یک ثانیه را نیز اندازه‌گیری کرد.



معلومات اضافی

زمان‌های کمتر از ثانیه را توسط کرونومتریا ستاپ واچ اندازه‌گیری می‌کنند. ستاپ واچ انواع مختلفی دارد و کوتاه‌ترین زمانی را که می‌توانند اندازه‌گیری کنند، معمولاً تا یک صدم ثانیه می‌رسد. در مسابقات دوش از کرونومترهایی استفاده می‌شود که با شروع مسابقه فعال می‌شوند و به محض اینکه دونده از خط پایان عبور کرد، به طور اتوماتیک خاموش می‌شود.



شکل (1-11) کرونومتر یا ستاپ واچ

اندازه‌گیری کتله



فعالیت

شاگردان کتله های اشیای مختلفی را توسط ترازوی که در اختیار دارند اندازه نمایند.

همان‌طورکه آموختیم واحد اندازه‌گیری کتله کیلوگرام است؛ ولی در اصطلاحات روز مره اکثراً (به غلط) کیلوگرام را برای اندازه‌گیری وزن به کار می‌بریم. وزن و کتله رابطهٔ نزدیکی با هم دارند، به همین دلیل در اصطلاحات روزمره این دو کمیت را از هم فرق نمی‌کنیم.در صنف های بالاتر تفاوت این دو کمیت را به طور واضح درک خواهیم نمود.





شکل (12-1) انواع مختلف ترازو

ترازو وسیله‌یی است که توسط آن کتلهٔ اجسام را اندازه‌گیری می کنیم. ترازو هم اقسام مختلفی دارد که هر کدام در محدودهٔ خاصی باید به کار برده شود. ترازوهای دو پله یی معمولی را که در اکثر دکان‌های بقالی می‌بینید معمول‌ترین نوع ترازو می‌باشد. در این نوع ترازوها، در یک پلهٔ آن جسمی را که می‌خواهیم کتلهٔ آن را اندازه کنیم، قرار می‌دهیم و در پلهٔ دیگر آن‌قدر وزنه قرار می‌دهیم تا پله‌های ترازو به حالت تعادل درآید. در این حالت کتلهٔ جسم مساوی با کتلهٔ وزنه‌ها می‌باشد.

حساسیت ترازو (محدودهٔ ترازو): نکته‌یی را که در استفاده از ترازو حتماً باید درنظر بگیریم محدودهٔ کار ترازو است. هر ترازو می‌تواند یک حداقل و یک حد اکثر کتله را اندازه بگیرد. اگر جسمی کتلهٔ آن کمتر از حداقل کتلهٔ تعیین شده باشد، ترازو از حالت تعادل خارج نمی‌شود و نمی‌تواند آن را اندازه بگیرد و اگر بیشتر از حداکثر تعیین شده باشد، ترازو نمی‌تواند تحمل کند و خراب می‌شود.

دقت در اندازه‌گیری

پیش از اینکه وارد این بحث شویم فعالیت زیر را به صورت گروهی انجام می‌دهیم.



فعالیت

شاگردان در سه گروه توسط یک خط‌کش، یک ترازوی دو پله یی و یک ساعت دستی:

الف- طول کتاب درسی و ضخامت یک ورق کاغذ را اندازه بگیرند.

ب- کتلۀ بکس کتاب ها و کتلۀ یک شاگرد را اندازه بگیرند.

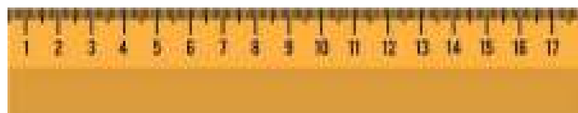
ج- وقت رفت و آمد یک شاگرد از یک دیوار صنف به دیوار دیگر صنف و ضربان قلب یک شاگرد را اندازه بگیرند.

در فعالیت بالا توسط وسایل اندازه گیری کدام کمیت ها را اندازه کرده نتوانستید. چرا؟

با دقت به وسایلی که برای اندازه‌گیری در اختیار دارید نظر کنید؛ به طور مثال: در روی خط‌کش شما درجه بندی‌هایی وجود دارد. روی بعضی از این درجه بندی‌ها عددهایی نوشته شده است که نشان دهندۀ سانتی مترها می‌باشد. فاصلۀ بین هر سانتی متر نیز به ده قسمت تقسیم شده است که هر قسمت یک ملی متر را نشان می‌دهد؛



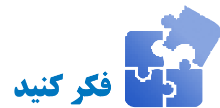




در شکل (13-1) خط‌کش، ترازوی دو پله یی و ساعت دستی دیده می شود.

ولی بین ملی مترها دیگر درجه بندی وجود ندارد. این مطلب نشـان می‌دهد که کوچک‌تر طولـی را کـه می‌توانیم با خط‌کش اندازه‌گیری نماییم، یک ملی متر می‌باشـد و طول های کوچک‌تر از ملی متر؛ مانند: ضخامت ورق کاغذ را توسـط خط‌کش اندازه کرده نمی‌توانیم، پس می‌گوییم که دقت این خط کش یک ملی متر است.

- کوچکترین حدی را که هر وسـیلهٔ اندازه‌گیری می‌تواند مشـخص کند، دقت آن وسـیله می‌گوییم؛ به طور مثال: اگر برروی ترازویی نوشـته باشـد که دقت آن 5 گرام است، به این معنا است که این ترازو وزنه‌های کمتر از 5 گرام را نمی‌تواند به درستی اندازه‌گیری نماید.

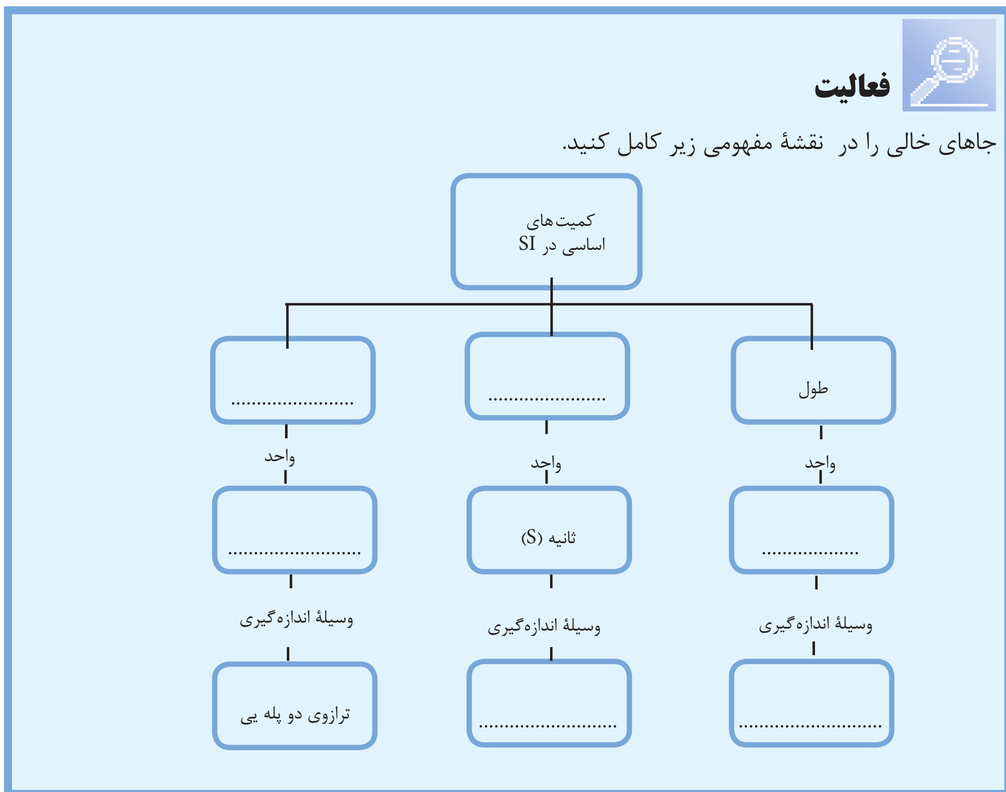


فکر کنید

آیا برای هر اندازه‌گیری هرچه دقت وسیله بیشتر باشد، مفیدتر است؟

فعالیت

جاهای خالی را در نقشهٔ مفهومی زیر کامل کنید.





خلاصهٔ فصل اول

- **اندازه‌گیری:** اندازه‌گیری مقایســهٔ مقدار یک کمیت با واحد همان کمیت است، تا معلوم شود که مقدار آن چند برابر واحد است.

سه شرط اساسی برای اندازه‌گیری:

- شناخت کمیت
- انتخاب واحد مناسب و وسیلهٔ با کمیت مورد اندازه‌گیری
- مقایسهٔ واحد انتخاب شده با کمیت مورد اندازه‌گیری

- **کمیت‌های اساسی:** کمیت‌هایی که به صورت مستقل تعریف می‌شوند؛ مانند: زمان، طول و کتله
- **کمیت‌های فرعی:** کمیت‌هایی اند که از حاصل ضرب و یا حاصل تقســیم کمیت اساسی به دست می آید؛ مانند: سطح، حجم و سرعت

واحدهای اساسی:

- واحد طول متر نام دارد و با حرف انگلیسی m نشان داده می‌شود.
- واحـــد زمان ثانیه نـــام دارد و برابر $\frac{1}{86400}$ حصهٔ یک شـــبانه روز می باشـــد و با حرف انگلیسی s نشان داده می‌شود.
- واحد کتله کیلوگرام نام دارد و با حرف های انگلیسی kg نشان داده می‌شود.

واحدهای فرعی:

- واحد سطح متر مربع یعنی متر × متر است و با m^2 نشان داده می‌شود.
- واحد حجم متر مکعب، یعنی متر × متر × متر است و با m^3 نشان داده می‌شود.
- واحد سرعت متر بر ثانیه نام دارد و با m/s نشان داده می‌شود.

وسایل اندازه‌گیری:

- طول را با خط‌کش، متر نواری یا فیته‌اندازه‌گیری می‌نماییم.
- زمان را با ساعت اندازه‌گیری می‌کنیم.
- کتله با ترازو دو پله‌یی اندازه‌گیری می‌شود.

دقت وســیلهٔ اندازه‌گیری: دقت هر وسیلهٔ اندازه‌گیری برابر با کوچک‌ترین درجه بندی نشان داده شده برروی آن می‌باشد.

سؤال های فصل اول

۱- کوچکترین مقیاس روی خط‌کش‌های معمولی 1mm (یک ملی متر) است. شاگردی طول جسمی را با خط‌کش، اندازه‌گیری و اعلام می‌کند که 0.835 متر است. آیاارایهٔاین طول باسه رقم اعشاری درست است؟

۲- صفحه‌های کتابی از 1 تا 200 شماره‌گذاری شده است. ضخامت هر ورق و هرپوش کتاب به ترتیب 0.1mm و 2.0mm است. ضخامت کتاب را به دست آورید.

۳- توضیح دهید که کدام یک از وسایل اندازه‌گیری طول، برای اندازه‌گیری کمیت‌های زیر مناسب است.

الف: طول و عرض اتاق

ب: مسافتی که یک موترک روی میز لابراتوار حرکت می‌کند.

ج: قطر داخلی و خارجی یک نل مسی

د: محیط یک سکهٔ پنج افغانیگی

۴- ابتدا مقدار هریک از کمیت‌های زیر را (در سیستم بین‌المللی واحدها) تخمین زده؛ سپس هر کدام را اندازه‌گیری یا محاسبه نمایید.

جسم	مقدار تخمینی	مقدار اندازه‌گیری شده
ضخامت یک ورق کتابچهٔ یادداشت		
وجب دست		
محیط تایر بایسکل		
کتلهٔ پنسل		
کتلهٔ یک جوره بوت		
زمانی که برای شمردن از یک تا پنجاه با صدای بلند لازم است		
حجم یک پیالهٔ چای خوری		

فصل دوم

قوه

قوه برای همهٔ ما کلمهٔ آشنایی است. از همان سال‌های نخست کودکی، که می‌خواستید قوت و زور بازوی خود را به رخ همسالانِ خویش بکشید، از همین مفهوم و کلمه استفاده می‌کردید. بعداً در کتاب‌های ساینس دورهٔ ابتدایی به صورت بهتری با مفهوم قوه آشنا شدید و دربارهٔ قوه‌های مختلفی؛ مانند: قوهٔ جاذبهٔ زمین، قوهٔ مقناطیس(آهنربا) و قوهٔ اصطکاک مطالبی را آموختید.

اما اگر پرسیده شود که چگونه می‌توان قوهٔ یک شخص را با قوه‌یی که یک بلدوزر وارد می‌کند، مقایسه کنید، چه جوابی خواهید داد؟

چگونه‌گی اندازه‌گیری قوه، وسیله‌یی که برای آن به کار می‌رود و واحدی که با آن مقدار قوه بیان می‌شود از جمله مطالبی است که ما در این فصل به آن می‌پردازیم. در کنار این موضوعات خواهیم دانست که قوه یک کمیت وکتوری است.



شکل (۱-۲)

اثرهای قوه

دربارهٔ اثرهای‌قوه در سال قبل مطالبی را آموختید، اکنون این مطالب را با جزئیات بیشتری مطالعه می‌کنیم.

قوه به شکل‌های مختلفی؛ مانند: تیله کردن، کش کردن و چرخاندن وجود دارد.

برای آنکه درک بهتری از مفهوم قوه را به‌دست آورید شکل‌های ذیل را با دقت مشاهده نموده و بگویید که کدام اثرات قوه در آن ها دیده می‌شود؟ در جدول داده شده نشانی نمایید.

ج



ب



الف



هـ



ح



د



شکل (۲-۲)

شکل	اثرات قوه
الف	باعث حرکت یک جسم می‌شود
ب	باعث تغییر شکل یک جسم می‌شود
ح	سبب زیاد شدن سرعت یک جسم می‌شود
د	باعث تغییر جهت حرکت جسم می‌شود
ج	سبب کم شدن سرعت جسم می‌شود
هـ	باعث ایستاده شدن (توقف) جسم می‌شود

همان‌طورکه دیدید، قوه می‌تواند اثرهای مختلفی داشته باشد.



فعالیت

هر گروه یک ورزش را انتخاب کنید و در آن حالت‌هایی را توصیف کنید که قوه وارد می‌شود. توضیح دهید که اثر این قوه چه می‌باشد.

نتایج بحث‌های تان را در جدولی که ورزش، حالت، قوۀ وارده و اثر آن را نشان می‌دهد، نمایش دهید

واحد و چگونه‌گی اندازه‌گیری قوه

واحد قوه به افتخار فزیک دان مشهور انگلیسی اسحق نیوتن نام‌گذاری شده است و با (N) نشان داده می‌شود. مثال‌های زیر را با دقت مشاهده کنید، تا تصور درستی از اندازۀ یک نیوتن قوه به دست آورید.









شکل (3-2)

- یک پرنده برای برداشتن یک کرم از روی زمین به قوه‌یی در حدود 0.1N ضرورت دارد.
- اگر شما یک سیب به اندازۀ متوسط را در دست خود نگه دارید، قوه یی به اندازۀ 1N را به طرف پایین روی دست خود احساس می‌کنید.
- وقتی دروازه‌یی را تیله می‌کنیم تا باز شود، قوه‌یی حدود 10N وارد می‌کنیم.
- انجن یک موتر برای به پیش راندن موتر قوه‌یی در حدود 7000N تولید می‌کند.

یاد داشت: برای اندازه گیری قوه، واحد کوچک‌تر از نیوتن، داین است.



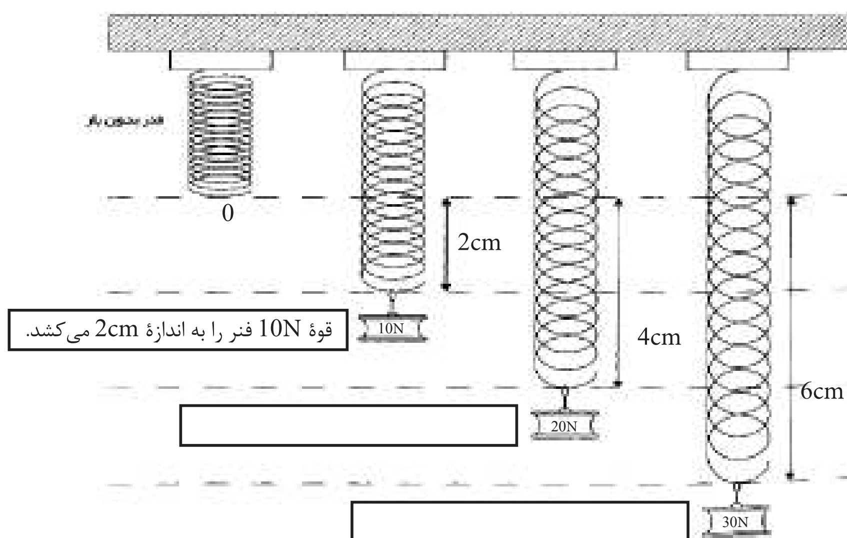
فکر کنید

به نظر شما وزن یک تخم مرغ چند نیوتن است؟

قوه سنج

برای اندازه‌گیری قوه از وسیله‌یی به‌نام قوه سنج (نیوتن سنج) و یا (دینا مومتر) استفاده می‌کنیم. در ساخت قوه سنج از فنر استفاده می‌شود. برای درک چگونه‌گی کار قوه سنج نخست بهتر است به طور مختصر با قوهٔ فنر آشنا شویم.

هرگاه قوه‌یی به‌روی یک فنر وارد کنیم، شکل آن تغییر می‌کند و کشیده یا فشرده می‌شود. اگر قوهٔ بزرگ‌تری وارد کنیم، بیشتر کشیده یا فشرده می‌شود. دانشمندی به نام رابرت هوک کشف کرد که اندازهٔ کشیده‌گی یا فشرده‌گی فنر با اندازهٔ قوهٔ وارد بر فنر متناسب است، یعنی اگر به طور مثال مقدار قوه دو برابر شود، کشیده‌گی یا فشرده‌گی فنر نیز دو برابر می‌شود.



شکل (4-2)

ولی اگر قوهٔ بسیار بزرگی وارد کنید، فنر دیگر از قانون هوک پیروی نمی‌کند و برای همیشه تغییر شکل می‌دهد و حتا اگر قوه دور شود، دوباره به حالت اصلی خود باز نمی‌گردد. بنابراین برای اندازه‌گیری قوهٔ کشش یک فنر در محدودهٔ مشخصی باید استفاده کنیم.

شکل‌های (5-2) دو نوع مختلف قوه‌سنج را نشان می‌دهند.



ب



الف

شکل (5-2)



فعالیت

در حل این مسأله با مریم کمک کنید!

مریـم تعدادی از وزنه‌های(2gr, 1kg,100g)، کاغذ مقوا (یا تختهٔ نازک)، خط‌کش، میخ ویک فنر در اختیار دارد و می‌خواهد وزن کتاب فزیک خود را اندازه‌گیری نماید. در گروه‌های‌تان مشـورت نمایید که چطور می‌توانیم یک قوه سنج ساخته و کتاب خود را اندازه‌گیری نمایم.

خصوصیت وکتوری قوه

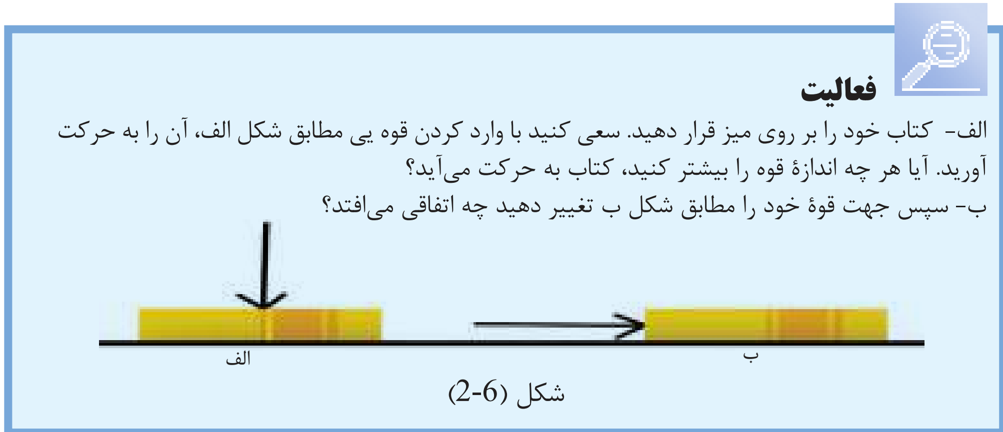
تا حال با اثرهای قوه، چگونه‌گی اندازه‌گیری آن و همچنین واحد قوه آشنا شدیم؛ اما قوه خاصیت مهم دیگری نیز دارد که با انجام فعالیت زیر با آن آشنا می‌شویم.

اثری که قوه به روی اجسام به جای می‌گذارد علاوه بر مقدار آن، به امتداد و جهت آن نیز بسته‌گی دارد. همان طوری که در فعالیت بعدی مشاهده خواهید کرد، وقتی قوه را در امتداد عمودی و به جهت پایین وارد می‌کنید، کتاب حرکت نمی‌کند؛ ولی وقتی همین مقدار قوه را در امتداد افقی، به سمت راست وارد کنید، می‌بینید که کتاب حرکت می‌کند. شکل‌های (6-2، الف) و (6-2، ب)

فعالیت

الف- کتاب خود را بر روی میز قرار دهید. سعی کنید با وارد کردن قوه یی مطابق شکل الف، آن را به حرکت آورید. آیا هر چه اندازهٔ قوه را بیشتر کنید، کتاب به حرکت می‌آید؟

ب- سپس جهت قوهٔ خود را مطابق شکل ب تغییر دهید چه اتفاقی می‌افتد؟



شکل (6-2)

این واقعیت نشان می‌دهد که قوه یک کمیت وکتوری است وکتور یک مفهوم ریاضی است و آن را با قطعه خطی نشان می‌دهند که دارای طول معین و جهت مشخص می‌باشد.

به طور مثال: در قطعه خط AB، نقطه A مبداء وکتور، نقطه B انجام وکتور، فاصله بین A وB طول (اندازه وکتور) و جهت تیر از نقطه A به طرف B جهت وکتور را نشان می‌دهد.

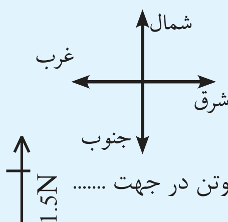


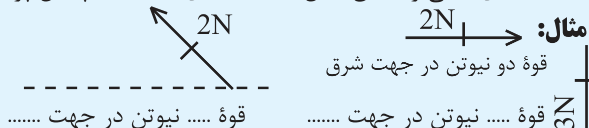
به علت این که قوه کمیت وکتوری است، آن را توسط وکتور نشان می‌دهند. اندازهٔ طول وکتور، اندازهٔ قوه را نشان می‌دهد، جهت آن، جهت اثر قوه و مبدأ آن نقطهٔ تأثیر قوه را نشان می‌دهد. معمولاً وکتوری را که قوه با آن نمایش داده می‌شود، با حرف انگلیسی f که حرف اول کلمهٔ Force به معنای قوه است، نشان می‌دهیم. برای درک بهتر این موضوع فعالیت زیر را به صورت گروهی انجام دهید.



فعالیت ۱

الف- جاهای خالی رامطابق مثال، با کلمه های مناسب با پنسل پرکنید؛





مثال: قوۀ دو نیوتن در جهت شرق

قوۀ ..... نیوتن در جهت 3N

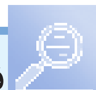
قوۀ ..... نیوتن در جهت ....

قوۀ ..... نیوتن در جهت 1.5N

ب- اکنون قوه‌های زیر را در کتابچه‌های تان رسم کنید.

- 5 نیوتن قوه در جهت شمال
- 3 نیوتن قوه در جهت غرب
- 4.5 نیوتن قوه در جهت جنوب غربی
- 2.5 نیوتن قوه در جهت شمال شرقی

برای دانستن مقدار و جهت قوه فعالیت های ذیل را انجام می‌دهیم.



فعالیت ۲

به شکل های الف و ب با دقت توجه نموده، سؤالات ذیل را جواب بدهید.

۱- در شکل الف، مخالف بودن جهت وکتورها و مساوی بودن طول آن ها نشان دهنده چیست؟

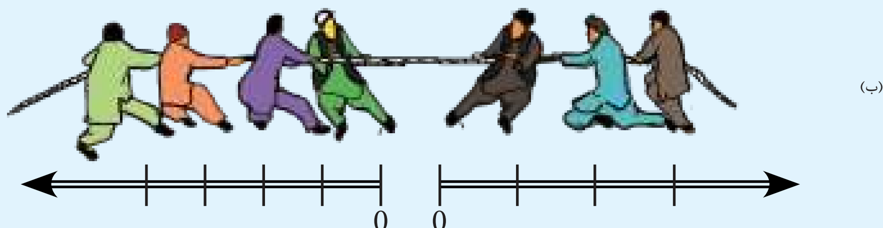
۲- در شکل ب، چرا طول وکتور سمت راست نسبت به طول وکتور سمت چپ بزرگتر رسم شده است؟

۳- در شکل ب، ریسمان به کدام طرف کش شده است؟ چرا؟



(الف)

0 0



(ب)

0 0

شکل(۷-۲)



خلاصهٔ فصل دوم

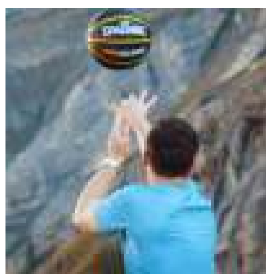
- قوه ممکن است اثرهای زیر را در جسم ایجاد کند.

- جسم ساکن را به حرکت می‌آورد.
- جسم متحرک را ساکن می‌سازد.
- سرعت جسم متحرک را زیاد یا کم می‌سازد.
- جهت حرکت جسم متحرک را تغییر می‌دهد و باعث تغییر شکل جسم می‌گردد.
- واحد اندازه‌گیری قوه نیوتن است.
- قوه یک کمیت وکتوری است؛ زیرا دارای مقدار و جهت می‌باشد.

سوال‌های فصل دوم

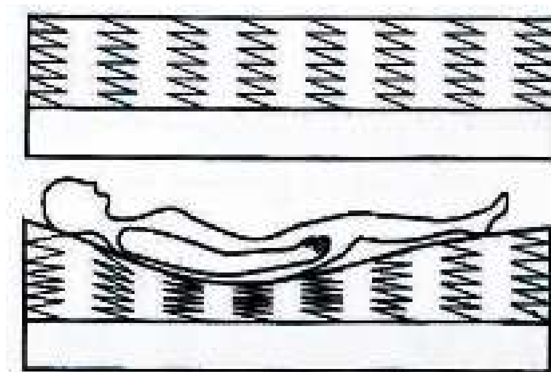
۱- تصاویر شکل زیر را با دقت ببینید و نظریات خود را در مورد چگونه‌گی وارد شدن قوه‌ها در هر موقعیت توضیح داده و نقطهٔ تاثیر و جهت قوه را بیان کنید.



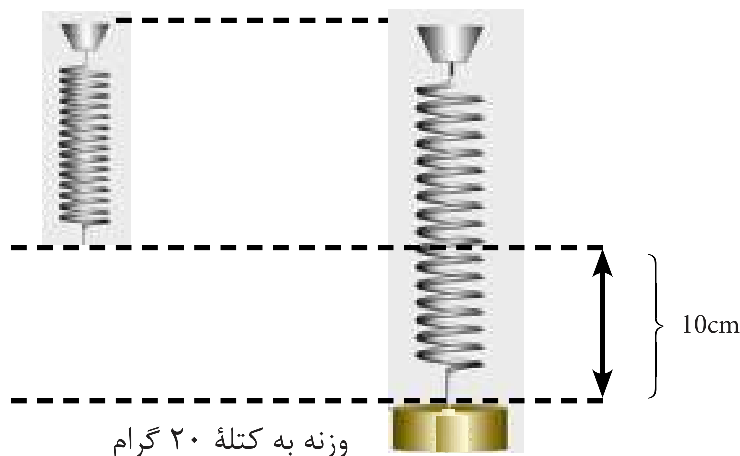




۲- دوشک یک تخت‌خواب دارای تعدادی فنر است. شکل زیر تغییر شکل فنرها را هنگامی‌که شخص روی دوشک خوابیده است نشان می‌دهد.

الف- هنگامی‌که شخص روی تخت خواب می‌خوابد، وضعیت فنرها چگونه تغییر می‌کند؟



ب- در شکل دوم فنری را که بیشترین قوه به آن وارد می‌شود، نشان دهید.
۳- وزنه یی به کتلهٔ 20gr را به فنری آویزان می‌کنیم. فنر 10cm کشیده می‌شود.
در صورتی که وزنه‌های زیر را به آن بیاویزیم، تغییر طول فنر را با رسم شکل و نوشتن عدد آن نشان دهید.
وزنه‌ها: 10gr ، 30gr و 40gr



وزنه به کتلهٔ ۲۰ گرام

۴- کدام واحد اندازه‌گیری قوه را می‌شناسید، نام ببرید؟

فصل سوم



کار، انرژی و توان

در فصل گذشته راجع به قوه و در صنف قبلی در مورد مفاهیمی‌چون حرکت، و انرژی تا حدی آشنایی حاصل نمودید هم‌چنان با منابع مختلف انرژی؛ مانند: گاز، نفت، زغال سنگ و ... آشنا شدید. شما دانستید که منابع مهم و قابل تجدید انرژی، آفتاب، باد و آب است که در حیات روزمره در موارد مختلف از آن استفاده می‌گردد. همچنان انواع دیگر انرژی؛ مانند: برقی، حرکی، انرژی ذخیروی و تبدیل یک انرژی به انرژی و انرژی نوری و طرز استفادهٔ آن‌ها را نیز آموخته اید.

آیا به تمام فعالیت‌هایی که شما در حیات روزمره انجام می‌دهید کار گفته می‌شود؟ انرژی چطور به دست می‌آید؟ استعداد انجام کار یک جسم چیست؟ کار، انرژی و توان با هم چه رابطه دارند؟ و در زنده‌گی روزمره از آن چه استفاده می‌شود؟

در این فصل به این سؤال‌ها پاسخ خواهیم داد.



کار چیست؟

همه روزه با افرادی که در حال کار کردن هستند مواجه می‌شوید. نشستن در عقب میز، خواندن، نوشـــتن، فکر کردن، دویدن، اره کردن چوب توســط نجار، بالا شـــدن در زینه‌ها، انتقال مواد تعمیراتی از یک محل به محل دیگر توسط کارگران و امثال آن را به طور عموم کارکردن می‌نامند؛ لاکن از نگاه فزیک، کار معنا و مفهوم خاص دارد که به شرح آن می‌پردازیم: اگر سنگی را از زمین برداشته و آن را روی دیواری بگذارید و یا چیزهایی را از پایین زینه به بالا انتقال دهید و یا بایســکل را سوار شده از یک‌جا به جای دیگر بروید؛ در ایـــن حالات در حقیقت کاری را انجــام داده اید؛ ولی اگر دیواری را تیله کنید با وجودی که مانده و خسته می‌شوید؛ ولی کاری را انجام نداده اید.

الف)بـالا بـردن وزنه از زینه



ج) تیله کردن دیوار

شکل(۱-۳)



ب) بلندکردن سنگ

در اشکال (3-1) در هر سه مورد بر جسم قوه وارد می‌شود؛ اما در شکل(ج،3-1) دیوار در اثر قوه تغییر مکان نمی‌کند، بنابراین کارفزیکی به روی دیوار انجام نمی‌شود.

کار از نگاه فزیک وقتی انجام می‌شود که یک جسم توسط قوه در جهت قوه تغییر محل نماید. توسط یک قوهٔ معین هر قدر که این تغییر محل زیادتر باشد، به همان اندازه کار بیشتر انجام می‌شود.

همچنیـــن در یـــک فاصلهٔ معین کاری که توســط قوهٔ 400N انجام می‌گیرد، نســبت به کاری که توســط قوه 300N انجام می‌گیرد، بیشـــتر اســت، بنابرین به این نتیجه می‌رســیم که کار اجرا شـــده، بر علاوه تغییر مکان جســم مربــوط به مقدار قوه وارده بالای جســم نیز می‌باشــد؛ پس می‌توان گفت: کار عبارت از حاصل ضرب قوه وفاصله ای است که جسم به اثر آن قوه انتقال پیدا کرده است؛ یعنی: فاصله × قوه = کار

اگر کار به W و قوه به F و فاصله (تغییرمکان) به d نشان داده شود، می‌توان نوشت:

$$W=F.d$$

اگر قوه به نیوتن و فاصله بر حسب متر اندازه شود، واحد کار نیوتن متر است که آن را ژول


شکل (3-2) ورزشکار که بایسکل را بـالای سـر خود نگه داشـته است.

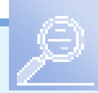
می‌نامند و با J نمایش می‌دهند؛ یعنی : $1J = 1N \times m$
در صورتی‌که قوه به داین و فاصله به سانتی‌متر اندازه شود، واحد کار داین سانتی متر است که آن را ارگ (erg) می‌نامند؛
یعنی $1erg = 1dyn \cdot 1cm$
به خاطر داشته باشید که وزن هر جسم به روی زمین، قوهٔ جاذبه‌یی است که از طرف زمین بر آن جسم وارد می‌شود و بر حسب نیوتن تقریباً مساوی به ده برابر کتلهٔ جسم به کیلوگرام است؛ یعنی:
10×کتلهٔ جسم بر حسب کیلوگرم = وزن جسم بر حسب نیوتن
مثال: یک ورزشکار، بایسکل را که 150 نیوتن وزن دارد بالای سر خود به ارتفاع دو متر بلند می‌کند. ورزشکار برای بلند کردن بایسکل چقدر کار انجام می‌دهد؟
حل: چون 150N= قوه و 2m= ارتفاع (تغییر مکان)
بنابرآن: تغییر مکان × قوه= کار
کار$= 150N \times 2m = 300N \times m = 300J$

به سؤال های زیر جواب بگویید:

1 - یک سیب به وزن یک نیوتن از شاخهٔ درختی به ارتفاع دو متر به زمین می‌افتد. چه مقدار کار به وسیلهٔ قوهٔ جاذبهٔ زمین انجام شده است؟
2 - بایسکلی پس از برک کردن بر اثر قوهٔ اصطحکاک 125 نیوتن بین چرخ های آن و زمین پس از طی 4 متر تغییر مکان متوقف می‌شود. محاسبه کنید که قوهٔ اصطحکاک چه مقدار کار را انجام داده است؟


شکل (3-3) از اثر جاذبهٔ زمین با افتادن سیب از درخت، کار انجام می‌شود.


شکل (3-4) بایسکل در حالت متوقف شدن



فعالیت

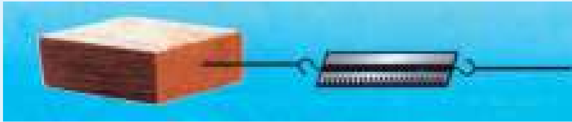
تجربه کنید:

وسایل تجربه: قوه سنج ، متر، کُندهٔ چوب و میخ.

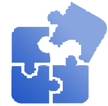
کُندهٔ چوبی را به یک قوه سنج وصل کرده و آن را به طور افقی مطابق شکل روی سطح میز کش کنید تا به اندازهٔ یک متر تغییر موقعیت نماید و در زمان حرکت به قوه سنج نگاه کنید و مقدار قوهٔ وارد بر کُندهٔ چوب را در زمان حرکت بخوانید. مقدار کار انجام داده شده روی چوب را محاسبه کنید.

توجه کنید، عددی را که قوه سنج نشان می‌دهد، برابر به قوه یی است که کار توسط آن انجام شده است. سعی کنید در ضمن حرکت، عدد قوه سنج ثابت بماند.

این تجربه را روی سطح مایل نیز انجام دهید و مقدار کار را محاسبه کنید.



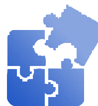
شکل (3-5) تصویر، قوه سنج و چوب را نشان می‌دهد.



فکر کنید

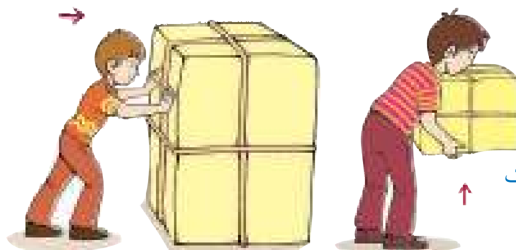
توضیح دهید در کدام یک از موارد زیر، کار به مفهوم فزیکی آن انجام می‌شود؟

- من گیلاس را از جایش برداشته چای می‌نوشم.
- کار من تولید وسایل و ابزار آلات زراعتی است.
- احمد وزنه یی را در زینه بالا می‌برد.
- شخصی بالای چوکی نشسته است.
- جرثقیل باری را داخل موتر انتقال می‌دهد.
- شاگرد بکس خود را با دو دست گرفته بالای سرش نگاه می‌دارد.
- تایر موتری درجوی می‌افتد و همه تلاش می‌کنند تا آن را از جوی بیرون بیاورند، ولی موفق نمی‌شوند.
- چه کار می‌کنی؟ در حال فکر کردن روی مسأله یی مربوط به هندسه می‌باشم.



فکر کنید

به اشکال مقابل نظر انداخته بگویید در کدام شکل از نگاه فزیک کار انجام می‌شود؟ علت را توضیح دهید.



شکل (3-6) انجام کار از دیدگاه فزیک

انرژی چیست؟

به محیط ما حول خود نظر اندازید. چه چیزهایی را در حال حرکت و تغییر مکان مشـاهده خواهیدکرد؟ لاری‌ها و موترهای بزرگ چگونه به حرکت می‌آیند؟ غذا چگونه پخته می‌شود؟ یک اتاق تاریک چگونه با سوچ کردن روشن می‌گردد؟ فضانوردان چگونه توانسته‌اند به کرۀ ماه سفر نمایند؟ آبشار چگونه پره‌های آسیاب را به حرکت می‌آورد.

آیا در تمامی‌این پدیده‌های متفاوت می‌توان عامل مشترکی را پیدا کرد؟ شما در صحبت‌های روزانۀ خود کلمۀ انرژی را زیاد استعمال می‌نمایید؛ اما آیا واقعاً می‌دانید، معنا و مفهوم انرژی چیست؟



فعالیت

به تصاویر ببینید، جمله های آن را بخوانید و ارتباط بین آن ها را دریابید.



برای کار کردن به انرژی ضرورت است.

برای ورزش کردن به انرژی ضرورت است.





برای رشد زراعت به انرژی ضرورت است.



غذا خوردن برای ما انرژی می‌دهد.

شکل (۷-۳) از خوردن غذا انرژی به دست می‌آید و از این سبب فعالیت های مختلف انجام می‌گیرد.



فعالیت

در صنف تان به سه گروه تقسیم شوید و دربارۀ مفهوم انرژی گفتگو نمایید و سعی کنید که برای انرژی تعریفی پیدا کنید.

هرگروه تعریف خود را بر روی تختۀ صنف بنویسد. آیا می‌توانید چند کلمۀ اصلی و مهم را که در همه یا بیشتر تعریف‌ها به کار رفته باشد، بیابید و به کمک آن تعریف خود را برای انرژی ارائه کنید؟

می‌دانیم که تمام اشیا و اجسامی که قابلیت کار کردن را داشته باشند، انرژی دارند. وقتی که انسان غذا می‌خورد وجود انسان انرژی گرفته و توانایی انجام کار را پیدا می‌کند. تانک پر از آب بالای یک ساختمان و یا فنری که فشرده شده و .... همه قابلیت و توانایی انجام کار را دارند.

به کلمۀ انرژی همه آشنایی داریم و آن را در اصطلاح روزمره استعمال می‌نماییم. مثلاً: شخصی که کار زیاد را انجام داده بتواند به او شخص پُر انرژی گفته می‌شود.

برای این‌که کار انجام شود قوه لازم است. عاملی که قوه را وارد می‌کند، دارای انرژی است.

هر قدر انرژی بیشتر باشد قوۀ وارده بیشتر گردیده و در سرعت حرکت افزایش به عمل می‌آید و در نتیجه کار بیشتر انجام می‌شود، بنابراین انرژی را این‌طور تعریف می‌نماییم: انرژی عبارت از قابلیت انجام کار است؛ چون کار باعث انرژی و انرژی به کار تبدیل شده می‌تواند، بنابر آن کار و انرژی به عین واحدات ارگ و ژول اندازه می‌گردد.

انواع انرژی: اجسامی‌که حرکت دارند می‌توانند اجسام دیگر را به حرکت درآورند. انرژی اجسام را به سبب حرکت شان **انرژی حرکی** می‌نامند. وقتی جسمی سقوط می‌کند می‌تواند کار را انجام دهد بنا براین جسم قبل از سقوط دارای **انرژی ذخیروی (انرژی پوتنسیل)** است. که این دو نوع انرژی را به نام انرژی میخانیکی یاد می‌کنند **انرژی‌های حرارتی، کیمیاوی، برقی و نوری** انواع دیگری از انرژی استند که قابلیت انجام کار را دارند.

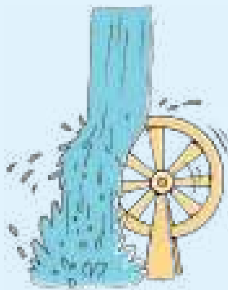


فعالیت

تصاویر را نگاه کرده و بگویید که دارای چه نوع انرژی می‌باشند؟
مثلاً: حرکت کردن موترسایکل، ریختن اب از یک ارتفاع بالای چرخ و به حرکت آوردن آن و...



شکل (۸-۳) اجسامی که دارای انرژی اند



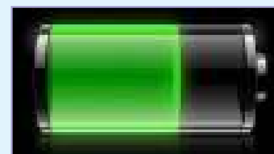
شکل (3-8)



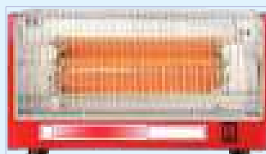
فعالیت

در اشـــکال انواع مختلف منابع انرژی نشـــان داده شده است، در جاهای خالی شمارهٔ تصویر مربوطهٔ آن را با پنسل بنویسید.

۳



۲



۱



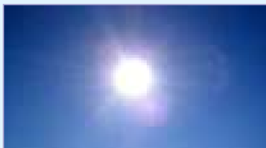
٦



۵



٤



شکل(۹-۳)

۲ بخاری برقی انرژی حرارتی تولید می‌کند.	☐ آفتاب انرژی نوری تولید می‌نماید.
☐ غذا منبع انرژی کیمیاوی است.	☐ چراغ دستی انرژی نوری تولید می‌کند.
☐ بتری منبع انرژی کیمیاوی است.	☐ انرژی برق تلویزیون را روشن می نمایید.

شکل (3-9)

کار و انرژی

انــرژی به اجســام، قابلیت انجــام کار را می‌دهد. انرژی و کار هر دو برحســب ژول و ارگ اندازه‌گیری می‌شوند.

کار زمانی انجام می‌شــود که قوه یی یک جســم را وادار به حرکت نماید. بالا بردن یک بلوک (خشت) قرار شــکل (9-3) از یک ســطح نشیب دار احتیاج به انرژی دارد. اگر افرادی یک بار را از سطح نشیب دار بالا ببرند، انرژی حاصل از مواد غذایی موجود در بدن آن‌ها، به بالا بردن بار مصرف می‌شود.



شکل (10-3) بار را بالای سطح نشیب‌دار بلند می‌کنند

زمانــی کــه بــار را به حرکــت می‌آوریــم، قــوهٔ بــر آن وارد می‌شــود. می‌گوییم کــه کار انجام شــده اســت. این معنای علمی‌کلمهٔ «کار» اســت. کار زمانی انجام می‌شــود که قوه جســمی را در جهــت خــود بــه حرکــت آورد. کار مصــرف انرژی اســت کــه بــر حســب ژول اندازه‌گیری می‌شود. محاسبه کردن مقدار کار انجام شده آسان است؛ زیرا:

فاصلهٔ پیموده شده × قوهٔ وارده = کار انجام شده

به طور مثال: اگر در شــکل (۹-۳) توسط قوه ۲۰۰۰N جسم به فاصلهٔ ۱۲m تغییر مکان نماید؛ پس مقدار کار انجام شده مساوی خواهد بود به:

کار انجام شده $= 12m \times 2000N = 24000N = 24000J$

چون یک نیوتن متر معمولاً ژول خوانده می‌شود که به J نشان داده می‌شود، پس کار انجام شده بر سطح نشیب دار مساوی به 24 کیلو ژول است.



فعالیت

مطابق شکل (۱۰-۳) جاهای خالی را با کلمه های مناسب تبدیل انرژی یکدیگر پر کنید..

انرژی برقی، انرژی کیمیاوی، انرژی نوری، انرژی حرکی ، انرژی ذخیروی.



انرژی [ ] به انرژی حرکی تبدیل می‌شود.



انرژی [ ] به انرژی حرکی تبدیل می‌شود.



انرژی [ ] به انرژی ذخیروی تبدیل می‌شود.



انرژی [ ] به انرژی برقی تبدیل می‌شود.

شکل(3-11)

توان

کاری را که احمد هنگام بالا رفتن از زینه‌ها با دویدن با سرعت ثابت اجرا می‌کند برابر است با کاری که وی با قدم‌های آهسته با سرعت ثابت انجام می‌دهد. همین طور کار انجام شده به‌وسیلهٔ دو دونده به فاصلهٔ دو صدمتری که با سرعت ثابت می‌دوند باهم برابر است، در حالی که برندهٔ جایزه یکی از آن‌ها است. هم‌چنان یک کارگر در یک فاصلهٔ معین مقداری سنگ را در 6 ساعت از سه طبقهٔ ساختمان بالا می‌برد در حالی که کارگر دیگر همان کار را در 3 ساعت انجام می‌دهد. با توجه به مثال‌های فوق بگویید تفاوت کار انجام شده در چه است؟ قبلاً کار را مطالعه نمودیم، اما در مورد زمان انجام کار صحبت نکرده بودیم. جهت درک مفهوم توان می‌دانیم که برای انجام هرکاری ضرورت به زمان داریم. می‌توان کاری را در زمان کوتاه‌تر یا با صرف وقت بیشتری انجام داد. هم‌چنین در یک زمان معین می‌توان کارکمتری را به ثمر رسانید. برای آن‌که زمان انجام کار را منظور بداریم از کمیتی به نام توان استفاده می‌کنیم. به عبارت دیگر کار انجام شده در واحد زمان را توان می‌نامند.

$$\text{توان} = \frac{\text{کار انجام شده}}{\text{زمان انجام کار}}$$

اگر توان به P وکار به W و زمان را به t نشان دهیم؛ پس: $P = \frac{W}{t}$ اگر کار به ژول و زمان به ثانیه اندازه شود؛ پس واحد توان ژول فی ثانیه می‌شود که آن‌را وات می‌نامند، یعنی: $1W = \frac{1J}{1s}$ و یک کیلووات برابر به هزار وات است که آن را به صورت: $1KW = 1000W$ می‌نویسند.

رابطهٔ $P = \frac{W}{t}$ نشان می‌دهد که هر چه زمان انجام کار کوتاه‌تر باشد، توان بیشتر است یا هر قدر کاری که در یک زمان معین انجام می‌شود بیشتر باشد توان نیز بیشتر خواهد بود.

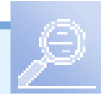
مثال:ماشینی کاری را برابر به 8 ژول در ظرف 2 ثانیه و ماشین دیگری عین کار را در مدت 4 ثانیه انجام می‌دهد توان کدام یک از ماشین ها زیاد است؟

حل:

$$P_1 = \frac{W_1}{t_1} \Rightarrow P_1 = \frac{8J}{2s} = 4W$$ (توان ماشین اولی)

$$P_2 = \frac{W_2}{t_2} \Rightarrow P_2 = \frac{8J}{4s} = 2W$$ (توان ماشین دومی)

دیده می‌شود که توان ماشین اولی دو چند توان ماشین دومی‌است.



فعالیت

توان خود را اندازه نمایید.

- وزن خود را بر حسب نیوتن تعیین کنید. برای تعیین وزن می‌توانیم کتلهٔ خود را بر حسب کیلوگرام ضرب در عدد 10 به دست آوریم .
- به گروه‌های دو نفری تقسیم شده راه زینه را انتخاب کرده و تعداد پله های زینه‌ها را شمار نمایید و ارتفاع هر پله را اندازه بگیرید، سپس ارتفاع تمام پله‌هایی را که طی می‌کنید محاسبه نمایید.
- آیا می‌دانید به بالا رفتن از راه زینه چقدر کار در جهت قایم انجام داده اید؟ با استفاده از معادلهٔ کار، آن را محاسبه کنید.
- از دوست خود بخواهید که ذریعهٔ یک استاپ واچ یا یک زمان سنج دقیق، زمان حرکت خود را از پایین تا بالای راه زینه اندازه بگیرد.
- توان خود را با استفاده از معادلهٔ توان حساب کنید.
- از دوستان خود بخواهید هر کس توان خود را اندازه کند. ببینید توان کدام تان بیشتر است؟



شکل (3-12) تصویر اندازه‌گیری توان در بالا شدن از زینه‌ها

استفاده از توان

چونِ توان از حاصل تقسیم کار انجام شده یا انرژی مصرف شده بر وقت حاصل می‌گردد، مثلاً وقتی می‌گوییم توان یک گروپ برقی 100 وات است معنای آن را دارد که در هر ثانیه 100 ژول انرژی برقی توسط این گروپ به شکل انرژی حرارتی و نوری به مصرف می‌رسد.

شکل الف مقدار زیادی انرژی مصرف شده به حرارت و مقدار کم آن به روشنی تبدیل می‌شود و زودتر می‌سوزد



شکل (3-13) در گروپ ها، انرژی برقی به مصرف می‌رسد

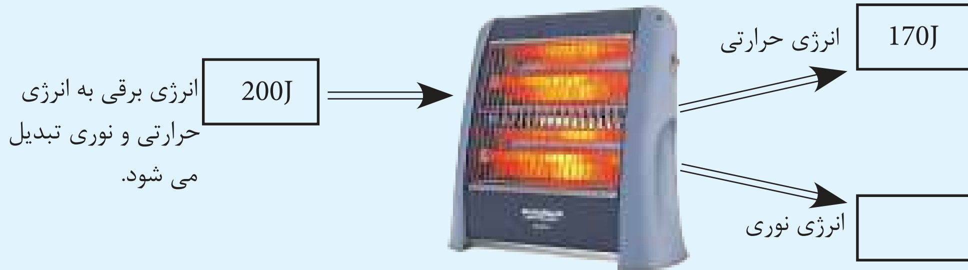
شکل ب مقدار زیادی انرژی مصرف شده به روشنی و مقدار کم آن به حرارت تبدیل می‌شود و زود نمی‌سوزد

می بینیم که مصرف درست و موثر از انرژی، برای انسان‌ها فایده می‌رساند.



فعالیت

در اشکال ذیل کدام نوع انرژی مصرف شده باید کم و کدام نوع آن باید زیاد باشد.
جاهای خالی در شکل زیر را با مقدارهای مناسب انرژی پر کنید؟





شکل(۱۴-۳)

در فعالیت بالا در شکل اول می‌بینیم که انرژی بخاری برقی بیشتر به حرارت و کم آن به انرژی نوری تبدیل می‌شود و در شکل دوم زیادتر انرژی کیمیاوی به انرژی حرکی و کم آن به انرژی حرارتی تبدیل می‌شود.



خلاصهٔ فصل سوم

◀ کار عبارت از حاصل ضرب قوهٔ وارده بر جسم و فاصله‌یی است که جسم مذکور به جهت همان قوهٔ عامل تغییر موقعیت می‌دهد؛ یعنی:

فاصله تغییر موقعیت × قوه = کار

◀ انرژی عبارت از قابلیت انجام کار می‌باشد.

در سیستم متریک واحدات کار و انرژی erg و J اند.

$$1erg = 1dyn \cdot 1cm$$
$$1J = 1N \cdot 1m$$

◀ کار انجام داده شــده فی واحد وقت، عبارت از توان اســت. واحد توان وات اســت و به W نشان داده می‌شود.

سؤال‌های فصل سوم

در چهار جوابی‌های زیر، دور جواب صحیح را حلقه نمایید.

۱- کار عبارت است از:

الف) حاصل ضرب قوه در فاصله　　ب) حاصل ضرب قوه در زمان

ج) حاصل ضرب فشار در فاصله　　د) حاصل ضرب انرژی در زمان

۲- انرژی عبارت است از:

الف) قابلیت انجام کار جسم　　ب) سرعت انجام کار جسم

ج) فشار یک جسم　　د) قوه فی واحد زمان

مقابل جمله‌های صحیح علامهٔ (ص) و مقابل جمله‌های غلط علامهٔ(غ) بگذارید.

۳- واحد کار و انرژی عبارت از ژول می‌باشد.

۴- توان عبارت از سرعت اجرای کار دستگاه و یا سیستم می‌باشد.(　　)

۵- کار عبارت است از قوه فی واحد سطح.(　　)

خانه‌های خالی را با کلمه‌های مناسب پر نمایید.

۶- واحد انرژی عبارت از .... می‌باشد و واحد توان عبارت از .... است.

۷- توسط یک قوه، جسمی را تا یک ارتفاع بلند نموده اید، بگویید که جسم دارای کدام نوع انرژی است؟

۸- انرژی چیست؟ معلومات خود را در این باره تحریر دارید.

۹- یک ماشین، کاری برابر به 600J را در ده دقیقه انجام داده است. توان ماشین را دریابید.

۱۰- شخصی 50kg بار را در فاصلهٔ 8 متری به طور قایم بالا برده است. در صورتی‌که توان شخص مذکور 200w باشد، بار و یا وزن مذکور در چه مدت انتقال یافته است؟

۱۱- موتور یک باد پکهٔ برقی 50 وات توان دارد. در مدت 10 ثانیه چقدر کار را انجام خواهد داد؟

۱۲- قوهٔ 800 نیوتن بالای جسمی عمل نموده و آن را به فاصلهٔ 60 متری تغییر مکان می‌دهد. کار انجام شده را دریابید.

۱۳-یک نفر در مدت ۱۰ ثانیه برای بالا بردن یک جسم به اندازهٔ ۱۰۰ ژول کار انجام می‌دهد. توان این شخص چقدر است؟

۱۴- در یک دستگاه تولید برق در هر ثانیه به اندازه‌یی انرژی تولید می‌شود که می‌تواند ۹۰۰ کیلو ژول کار انجام دهد، توان تولید انرژی در این دستگاه چقدر است؟

فصل چهارم

فشار

چه وقت روی برف بیشتر فرو می‌روید؟ زمانی که بوت‌های دارای کف هموار بپوشید و یا بوت‌های کُری بلند نوک تیز؟ آیا علت آن را می‌دانید؟

حلبی سازها هنگام کار از چکش‌های چوبی استفاده می‌نمایند چرا؟

با توجه به مطالبی که در مورد قوه آموختید:

آیا مفهوم فشار را می‌دانید؟ فشار مایعات به چه عواملی بسته‌گی دارد؟ چرا در داخل آب خود را سبک احساس می‌کنید؟

در این فصل جواب این سوال‌ها را خواهید یافت.

فشار چیست؟

در علم فزیک، فشار به معنای خاص و با تعریف متفاوت از مفهوم روزانهٔ آن مطرح می‌گردد.
به مثال‌های زیرتوجه نمایید تا با مفهوم فشار، بهتر آشنا شوید.
وقتی روی دوشـــک می‌خوابید احساس می‌کنید که اندکی در آن فرو می‌روید؛ اما زمانی که روی دوشـــک ایستاده می‌شوید، پای شـــما در دوشک بیشتر فرو می‌رود و یا دیده باشید که دهقان‌ها و دروگرها داس خود را تیز می‌کنند تا عملیهٔ درو کردن آسان گردد. از این مثال‌ها بر می‌آید کمیتی وجود دارد که به قوه و ســطح بســته‌گی دارد، که آن را فشار می‌نامیم. اگر قوه بیشتر شود فشار افزایش می‌یابد، یعنی فشار با قوه رابطهٔ مستقیم دارد و اگر سطح تماس بیشتر شود فشار کاهش می‌یابد، یعنی فشار با سطح رابطهٔ معکوس دارد.
بنابر این فشـــار عبارت از مقدار قوه اســـت که به طور عمود بر واحد سطح وارد می‌شود. اگر فشـــار به P، مقدار قوه به F و مســـاحت سطح به A نشان داده شوند، پس فورمول فشار این طور نوشته می‌شود:

$$P = \frac{F}{A} \qquad \text{و یا} \qquad \text{فشار} = \frac{\text{قوه}}{\text{مساحت سطح}}$$

اگر در رابطهٔ فوق قوه به نیوتن (N) و ســـطح تماس قوه بر حســـب مترمربع (m^2) در نظر گرفته شـــود، در این صورت واحد فشـــار عبارت از نیوتن بر متر مربع است، که به‌نام پاسکال فزیک دان مشهور فرانسوی یاد شده و به Pa نشان داده می‌شود. یعنی:

$$1Pa = \frac{1N}{1m^2}$$

مثال: در شکل (۱-۴) وزن فیل ۲۰۰۰۰N است. اگر مساحت یک پای فیل $0.25m^2$ باشد فشار وارد شده بر زمین را محاسبه کنید؟

$$P = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{20000N}{4 \times 0.25m^2} = 20000Pa$$



شکل (۴-۱) فشار وزن فیل بالای زمین را نشان می‌دهد.



فعالیت

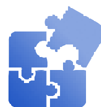
مطابق تصویر مقابل:

۱- در فاصلهٔ تقریباً 30cm مقابل دیواری ایستاده شوید و بدن خود را کمی به پهلو خم کنید تا مقداری از قوهٔ وزن شما، روی کف دست تان بیافتد و از طریق کف دست به دیوار وارد شود.

۲- در مرحلـهٔ بعدی به جای کف دســت، قــوهٔ وزن‌تان را روی نوک انگشــت خود بیندازید آیا تفاوت را احساس خواهید کرد؟ چه تفاوتی؟ در گروه‌های خود روی آن بحث کنید.



شکل (2-4) تکیه کردن به دیوار روی کف دست و انگشت



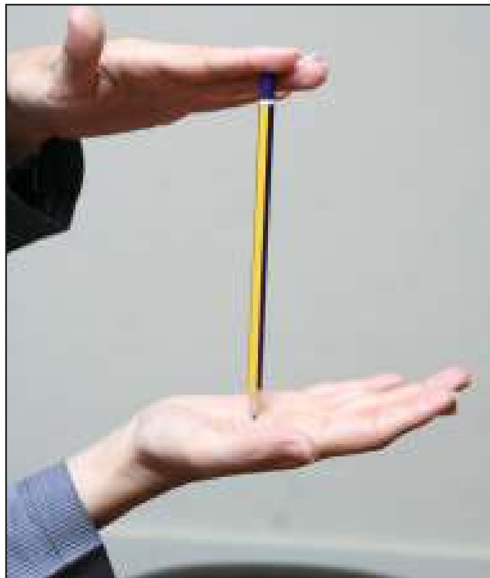
فکر کنید

اگر در فعالیت فوق مساحت‌های کف دست و انگشت شاگرد به ترتیب $90cm^2$ و $1cm^2$ و قوه وارده در هردو حالت 20N باشد، فشاری را که توسط کف دست و انگشت شاگرد بالای دیوار وارد می‌شود محاسبه کنید؟

اثرات فشار

اگر با نوک پنسل روی دست خود فشار وارد نمایید، چه احساس خواهید کرد؟ و هرگاه قوه بالای پنسل زیاد و یا کم گردد، اثرات آن چه خواهد بود؟

به تصویر مقابل نگاه کنید و جواب ارائه نمایید.



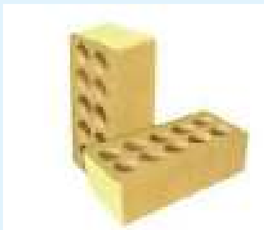
شکل (3-4) فشار دادن پنسل روی کف دست

کاربرد مفهوم فشار در کارهای روزانه متعدد است؛ به طور مثال: نوک سوزن را تیز و باریک می‌سازند تا با قوۀ کم خوب کار نماید، تیغ قیچی را هر قدر تیز کنیم به این معنا است که سطح تماس آن را که قوه بالای آن عمل می‌کند کوچک ساخته‌ایم، یعنی توسط قیچی تیز به اثر زیاد کردن فشار می‌توانیم تکه ها را به آسانی برش کنیم. به همین منظور قیچی، چاقو، تبر و تیشه را تیز می‌نمایند (سطح آن‌ها را کوچک می‌سازند) تا خوب کار کنند. تایر تراکتور را پهن‌تر می‌سازند، تا در زمین فرو نرود.

هم‌چنین طوری که از فورمول دیده می‌شود در صورتی که مساحت سطح تماس ثابت در نظر گرفته شود با ازدیاد قوه، فشار زیاد و با کم کردن قوه، فشار کاهش می‌یابد، به این معنا که فشار با قوه رابطۀ مستقیم دارد.



فعالیت



یک خشـــت مکعب مستطیل شـــکل را در یک سطح نرم (بورهٔ اره یا ریگ نرم) قرار شـــکل (4-4) به سه حالت که در هرحالت سطح تماس متفاوت باشـــد، قرار دهید و فرو رفته‌گی آن را مشاهده نموده و در گروه‌های خود در رابطه به سؤال زیر بحث نمایید.

چرا خشت به اندازه‌های مختلف در سطح فرو رفت؟

شکل (4-4) قرارگرفتن خشت به سه حالت مختلف

جدول‌های ذیل را در نظر گرفته با استفاده از فورمول ($P = \frac{F}{A}$) فشار را در حالات مختلف محاسبه نمایید.

شماره	قوه (F)	سطح(A)	فشار (P)
۱	40N	$50cm^2$	
۲	40N	$200cm^2$	
۳	40N	$800cm^2$	

شماره	قوه (F)	سطح(A)	فشار (P)
۱	100N	$200cm^2$	
۲	25N	$200cm^2$	
۳	10N	$200cm^2$	

فشار جو (اتموسفیر)

آیا می‌دانید محیطی که ما و شـــما در آن زنده‌گی می‌کنیم، مملو از چه اســـت و آن را به نام چه یاد می‌نمایند؟

در اطراف کرهٔ زمین هوا وجود دارد که دور آن را پوشانیده است و به آن اتموسفیر می‌گویند. هوا ترکیبی از گازات نایتروجن، آکسیجن، هایدورجن و بعضی گازات دیگر می‌باشد. اگر یک متر مربع از سطح زمین را در نظر گیریم، ستونی از هوای بالای این سطح دارای وزن معین است که روی این سطح قوه وارد می‌کند. مقدار این قوه بر واحد سطح را یک اتموسفیر فشار می‌نامند که برابر به 101290Pa تقریباً (۱۰۰۰۰۰Pa) می‌باشد.

اتموســفیر از سطح کرهٔ زمین شروع شده و تا ارتفاع زیادی ادامه دارد. اتموسفیر، کرهٔ زمین را از تشعشــعات مضره و ذراتی که از خارج وارد ساحهٔ زمین گردد، حفاظت می‌نماید. هوای اتموســفیر دارای کثافت یک‌ســان نیست، هر قدر که ارتفاع از سطح زمین زیاد می‌شود، هوا نیز رقیق شــده می‌رود. فشــار در سطح بحر یک اتموسفیر اســت. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کم می‌شود.

فشار مایعات و قانون پاسکال

برای درک فشار مایعات لازم است به فعالیت زیر توجه نمایید:



فعالیت

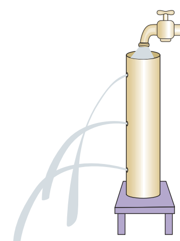
اســتوانهٔ حلبی یا پلاستیکی را قرار شکل (۵-۴) در نظر گرفته و در سطح جانبی آن به اســتقامت عمودی چند سوراخ هم اندازه مشابه ایجاد نموده و آن ها را ببندید؛ ســپس اســتوانه را پر از آب نموده و ســوراخ ها را همزمان باز کنید و مشــاهده خواهیــد کرد که آب از سوراخ‌های آن به بیرون فوران می‌کند. شدت فوران آب از سوراخی زیادتر است که از سطح آب دور و به قاعدهٔ استوانه نزدیک باشد.

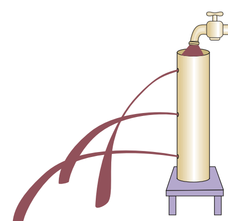
شکل (5-4) فشار مایع با زیاد شدن عمق زیاد می‌شود.

از اجــرای فعالیــت فوق این نتیجه به دســت می‌آید که فشــار مایع با افزایش عمق زیادتر می گردد.

اگرفعالیت را عوض آب، با مایعات دیگر قرار شــکل (۶-۴) انجام دهید، دیده خواهد شــد که در یک عمق مشــخص، هر مایــع که کثافت آن بیشتر است، شدت فوران آن زیادتر و هر مایع که کثافت آن کمتر باشد، شدت فوران آن نیز کم‌تر می‌باشد. (البته چسپنده‌گی مایع، شدت فوران را کاهش می‌دهد.)

از انجام این فعالیت نتیجه گرفته می‌شــود که فشــار مایعات مربوط به کثافت نیز می‌باشد.





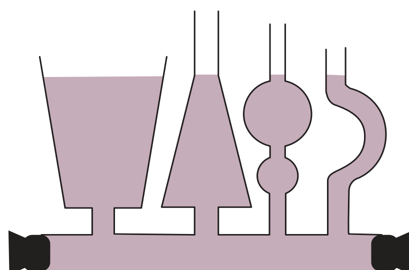
شــکل (6-4) قطی‌هــا را با مایع شربت و تیل نشان می‌دهد.

هــم‌چنان قرار شــکل (7-4) ظروف متوصله (با هــم مرتبط) را انتخاب کرده در آن آب بریزید. دیده می‌شــود که آب در تمام ظروف مذکور در یک سطح قرار می گیرند. در حالی که حجم و شکل ظروف به طور کامل از هم فرق دارند. از این تجربه نتیجه به دســت می‌آید که فشار مایعات به شکل ظرف تعلق ندارد.

به طورخلاصــه گفته می‌توانیم که مایعات در ســطح و جوانب خویش فشار یک‌سان وارد می‌نمایند و فشار مایعات مربوط است به:

- عمق مایع: هر چه عمق مایع بیشتر شود، فشار نیز بیشتر می‌شود.
- کثافت مایع: هر چه کثافت بیشتر شود برای یک عمق مشخص، فشار نیز بیشتر می‌شود.
- ازدیاد و کاهش فشار در مایعات تابع قوه جاذبه‌یی زمین می‌باشد.

فشار مایعات به شکل ظروف تعلق ندارد.

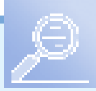


شکل (7-4) ظروف متوصله را نشان می‌دهد.



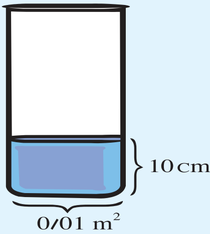
فکر کنید

وقتی در حوض یا دریا شنا می‌کنیم اگر به عمق زیاد برویم در گوش ما احساس درد پیدا می‌شود. علت را توضیح دهید.



فعالیت

در یک بیکر استوانه‌یی که سطح قاعدهٔ آن $0.01m^2$ است، ابتدا 1kg آب می‌ریزیم، ارتفاع آب 10cm می‌شود؛ سپس مقداری آب اضافه کرده تا ارتفاع به 20cm برسد وبه همین ترتیب مقدار آب را اضافه کرده و جدول زیر را کامل کنید. در اخیر نتیجهٔ را که از آن به دست می‌آورید به همصنفان خود گزارش دهید.



شکل (8-4) قطی استوانه ای

فشار (p_a)	مساحت سطح (m^2)	وزن آب (N)	ارتفاع (cm)	کتلهٔ آب (Kg)
$\frac{10}{0.01}=1000$	0.01	10	10	1
	0.01		20	2
	0.01		30	3
	0.01		40	4

پاسکال در اثر تجربه دریافت که هرگاه به یکی از نقاط مایع فشار وارد گردد، عین فشار به تمام جوانب انتقال می‌یابد، به همین ترتیب در داخل یک مایع فشار یکسان از تمامی جوانب بالای جسم وارد می‌گردد. از قانون پاسکال در ساختن ماشین‌های هایدرولیکی؛ مانند: جک‌های هایدرولیکی، برک موترها وغیره استفاده می‌گردد. ماشین‌های که به اساس انتقال فشار در مایعات کار می‌کنند به نام ماشین‌های هایدرولیکی یاد می‌شوند. مطابق شکل (4-9) پستون‌های کوچک و بزرگ در ظروف متوصله قرار داده شده است. اگر قوهٔ کوچک F_1 توسط یک شخص بالای پستون کوچک با مساحت A_1 وارد گردد به اساس قانون پاسکال این

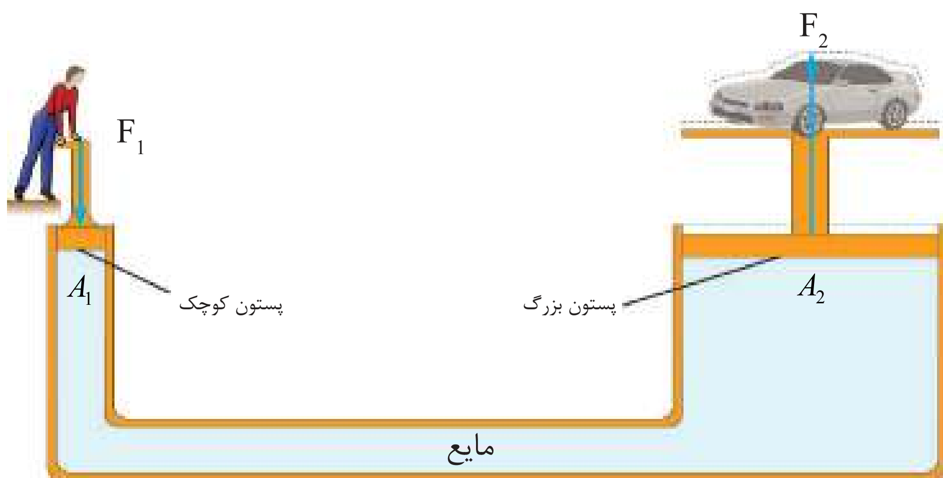
فشـــار به تمام حصه‌های پستون بزرگ وارد می‌گردد، که در نتیجه قوهٔ بزرگ F_2 موتر را بلند می‌کند بر سطح بزرگتر A_2 وارد می‌شود. تناسب بین قوه‌ها و سطوح چنین است:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

از تناسب فوق نتیجه می‌شود که:

درحالی‌که: $F_2 > F_1$ است بازهم‌فشار ثابت است؛ یعنی:

$$P_2 = P_1$$



شکل (4-9) شکنجهٔ آبی

مثال: اگر در شکل فوق بالای پستون کوچک قوهٔ 400N وارد گردد و سطح پستون کوچک $0.1m^2$ و ســطح پستون بزرگ $1m^2$ باشد، قوه‌یی که به پستون بزرگ وارد می‌گردد، چند است؟

حل: نظر به فورمول می‌توان نوشت:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

باوضع نمودن قیمت‌ها داریم:

$$\frac{400N}{0.1m^2} = \frac{F_2}{1m^2} \Rightarrow F_2 = \frac{1m^2 \times 400N}{0.1m^2}$$

ویا

$$F_2 = \frac{400}{0.1} = 4000N$$

بنابر این ملاحظه می‌شود که قوهٔ F_2، 10 چند قوهٔ F_1 است.

قوهٔ صعودی و قانون ارشمیدس

آیا متوجه شده اید هر جسمی که داخل آب گردد، از وزن آن کاسته می‌شود؟ ویا زمانی داخل حوض آب شده باشید، چه احساسی کرده اید؟ برای درک بهتر موضوع فعالیت زیر را انجام می‌دهیم:

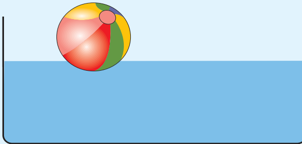


فعالیت

الف: یک توپ پلاستیکی تهیه کرده و آن را سعی کنید در تشت کلان آب فرو ببرید.

چرا به راحتی نمی‌توانید توپ را به طور کامل در داخل آب قرار دهید؟

ب: یک سنگ یا وزنه را توسط یک قوه سنج ابتدا وزن کرده آن را یادداشت کنید؛ سپس در حالی که به قوه سنج وصل است، سنگ را در سطل پر از آب فرو ببرید وبه عدد قوه سنج توجه کنید. آیا عدد قوه سنج تغییر کرده است؟ علت را توضیح دهید.





شکل (10-4) قوه سنج و توپ را در داخل آب نشان می‌دهد

- آبی را که از سطل به سبب داخل شدن سنگ بیرون ریخته است با ترازو وزن کنید. آیا وزن این آب با مقدار تغییر قوه‌سنج برابر است؟

ارشمیدس بیش از 2200 سال قبل دریافت، زمانی که اجسام در مایع فرو روند از طرف مایع قوه یی به طرف بالا بر آن‌ها وارد می‌شود، بنابراین هر جسمی که داخل آب قرار گیرد از طرف آب یک قوه بالای آن عمل می‌کند، که این قوه را به نام قوهٔ صعودی می‌نامند. قوهٔ صعودی می‌تواند بعضی اجسام را در حالت شنا نگهدارد. یک انسان شنا کرده نمی‌تواند، مگر این‌که در اثر قوهٔ صعودی از وزن آن کم شود.

قانون ارشمیدس چنین بیان می‌دارد:

وقتی جسمی در مایع فرو رود از طرف مایع یک قوه به طرف بالا برآن جسم وارد می‌شود و در نتیجه جسم سبک‌تر می‌شود. مقدار سبک شدن جسم برابر به وزن مایع بی‌جا شده توسط جسم است.



خلاصهٔ فصل چهارم

- فشـــار عبارت از مقدار قوه‌یی اســـت که بـــه طور عمود بر واحد ســـطح وارد می‌گردد و فورمول آن $P = \frac{F}{A}$ می‌باشد.
- هوا دارای وزن بوده و بالای هر متر مربع ســـطح زمین 101290 نیوتن قوه از طرف هوا وارد می‌شود، بنابراین فشار جو بالای هر متر مربع تقریباً 100000 پاسکال است.
- مایعات به تمام جوانب خود فشـــار وارد می‌کنند و فشار مایعات مربوط به عمق، کثافت و تعجیل جاذبه‌یی زمین بوده و به شکل ظرف ارتباط ندارد.
- فشـــار وارد بر یک نقطهٔ مایع به طور یکســـان به تمام نقاط آن منتقل می‌شود که این اصل را قانون پاسکال می‌گویند.
- وقتی جسمی‌داخل مایع قرار گیرد، مایع یک قوه را به طرف بالا بر جسم وارد می‌کند،که به نام قوهٔ ارشمیدس یاد می‌شود.

سؤال‌های فصل چهارم

از چهار جواب زیر جواب درست را در کتابچه‌های تان حلقه کنید.

۱- فشار عبارت است از:

الف) قوه فی واحد حجم　　　ب) قوه فی واحد طول

ج) قوه فی واحد زمان　　　د) قوهٔ عمودی فی واحد سطح

در مقابل جملهٔ صحیح علامهٔ (ص) و در مقابل جملهٔ غلط علامهٔ (غ) بگذارید.

۲- مایعات به تمام جوانب خود فشار وارد می‌کنند. (　　　)

۳- برای مقدار آب معین، هر قدر سطح قاعدهٔ ظرف زیادگردد، فشار وارده بر قاعدهٔ ظرف زیادتر می‌شود. (　　)

۴- هر قدر عمق مایع زیاد گردد، فشار زیاد می‌شود. (　　　)

جاهای خالی ذیل را با کلمه‌های مناسب پر نمایید.

۵- فشار عبارت از تأثیر عمودی قوه فی واحد .... است.

۶- اگر یک جسم در آب قرار گیرد، از طرف آب یک قوه به‌نام .... بالای جسم عمل می‌کند.

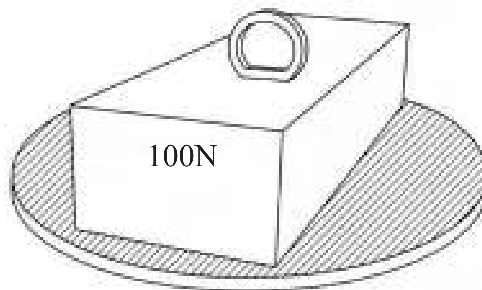
سوالات تشریحی و عبارتی

۷- مایعات در داخل ظرف به کدام طرف فشار وارد می‌کنند؟ با شرح یک تجربه، جواب خود را توضیح دهید.

۸- از قانون پاسکال در حیات روزمره چه نوع استفادهٔ صورت می‌گیرد؟

۹- دریک ماشین‌هایدرولیکی سطح پستون‌کوچک $A_1=2cm^2$ و از پستون‌بزرگ $A_2=40cm^2$ است. برای بلند کردن جسمی‌به کتلهٔ 1000kg چقدر قوه ضرورت است؟

۱۰- مطابق شکل یک وزنهٔ 100N بالای یک تختهٔ مسطح که سطح آن 5 متر مربع است، قرار دارد. فشاری را که تخته روی زمین وارد می‌کند، محاسبه نمایید.



فصـــل پنجم

خواص نور

آیا تا حال راجع به اهمیت نور در زنده‌گی توجه نموده‌اید؟ نـــور نوعـــی از انرژی اســـت که ســـبب رویـــت اجســـام می گردد. توســـط نور است که‌انسان قادر به شـــناخت برخی از منظومه‌های بزرگ کیهانی وکهکشان‌ها گردیده اســـت. نور است که‌موجودیت موجودات کوچک وذره بینی را برای ما به وســـیلهٔ میکروســـکوپ قابل دید ســـاخته است بحث نور از جمله مباحث مهم و دلچسپ ســـاینس است. شـــما در این فصل خواهید دانست که نور چگونه انتشار می‌نماید؟ سایه و مهتاب گرفته‌گی چیست؟ اجسام نورانی و غیرنورانی از هم چه فرق دارند؟ اجسام شفاف و کدر چه خواص دارنـــد و هم‌چنان برخی از مفاهیم دیگـــر مربوط به خواص نور را مطالعه خواهید کرد.

نور و دیدن

انســان چگونه می‌بینند؟آیا گاهی در اتاقی کاملاً تاریک قرار گرفته‌اید؟ در ابتدا انسان‌ها فکر می‌کردند که نور از چشــم ما به طرف اجســام در اطراف ما منتشــر می‌گردد و سبب رویت آن‌ها می‌شــود. آیا به نظر شــما حقیقت همین است؟ تجارب نشان داده، برای آن‌که اجسام دیده شود باید از آن‌ها نور به چشم ما برسد.



شکل (5-1) نور و دیدن



فعالیت

شکل (5-2) را ببینید و در گروه‌های خود راجع به سؤالات ذیل بحث نمایید:

۱- کتاب و چراغ به وسیلهٔ کدام نور و چگونه دیده شده است؟

۲- اجسام را چطور دیده می‌توانیم؟



شکل (5-2) دیدن اجسام نورانی و غیرنورانی

با در نظر داشت جواب‌های شما به این نتیجه می‌رسیم که اجسام وقتی قابل رویت هستند که از آن‌ها نور به چشــم ما برســد خواه نور خودش باشــد یا نور بازگشت شده توسط همان جسم، نور در هر دو صورت از اجسام به چشم ما می‌رسد:

الف: اجســامی‌مانند: چراغ، آفتاب، ستاره‌گان و غیره، از خود نور منتشر می‌کنند و نور آن‌ها به چشم ما می‌رسد.

ب: نوری که بالای جسم می‌تابد، بازگشت نموده و به چشم ما می‌رسد.

در هر دو صورت جسم برای ما قابل دید است.

انتشار نور به خط مستقیم

آیا می‌توان توسط یک نل باریک که مانند شکل (3-5) خم شده باشد چیزی را دید؟



شکل (3-5) دیدن اجسام به وسیلهٔ نل خم شده

از درس قبلی دانستیم که برای دیدن یک جسم باید ازآن نور به چشم ما برسد. ما چیزی را توسط نل خمیده دیده نمی‌توانیم؛ زیرا نور به صورت مستقیم انتشار می‌کند، پس نور نمی‌تواند از طریق نلی که شکل مستقیم ندارد انتشار نماید و به چشم ما برسد. مثال‌های دیگری؛ مانند: شعاعات نور آفتاب که از لابه‌لای شاخ وبرگ درختان به زمین می‌رسد شکل (4-5) و یا نوری که از سوراخ یک کلکین به داخل می‌تابد، همه نمایانگر آنست که نور در محیط شفاف به مسیر خط مستقیم منتشر می‌گردد.

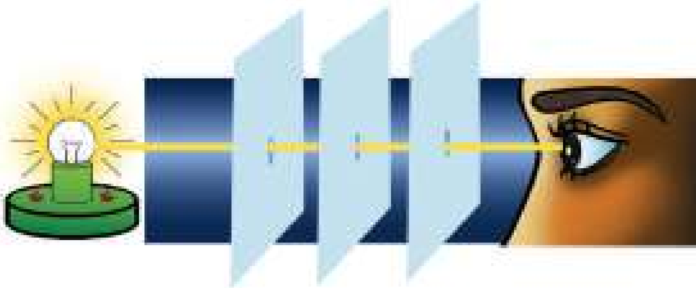


شکل (4-5) تابش مستقیم اشعهٔ نور از بین شاخ و برگ درختان

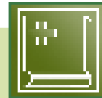


فعالیت

تجربه کنید: ســه صفحهٔ مقوا را به شکل مربع‌های مساوی برش نموده، بعداً توسط خط‌کش قطرهای هر مربع را ترســیم و در نقطهٔ تقاطع قطرها یک ســوراخ کوچک ایجاد کنید؛ سپس آن‌ها را مطابق شکل (5-5) بالای میز قرار داده مقابل صفحهٔ اولی یک شمع را روشن نمایید. برای این‌که اطمینان حاصل نمایید که سوراخ‌های هرسه صفحه به طور مســتقیم قرار گرفته اند یا نه، می‌توانید از تار اســتفاده نمایید. حال از ســوراخ صفحهٔ آخری ببینید. آیا نور شمع را دیده می توانید ؟ بار دیگر یکی از صفحات را از جایش اندکی بیجا کنید و از سوراخ صفحهٔ مذکور مشاهده کنید، آیا این بار نیز نور شــمع را خواهید دید ؟ نتایج این تجربه را در گروه تان بحث نموده برای همصنفان خود گزارش دهید.



شکل(5-5) انتشار نور به خط مستقیم



معلومات اضافی

بزرگ‌ترین ســرعت شناخته شده در طبیعت سرعت نور است و آن تقریباً برابر به 300000 کیلومتر در یک ثانیه است. اگر وسیله‌یی وجود می‌داشت که با این سرعت حرکت می‌کرد می‌توانســت در یک ثانیه هفت دور به گرد کرهٔ زمیــن که طول محیط آن در حدود چهل هزارکیلومتر است بچرخد.

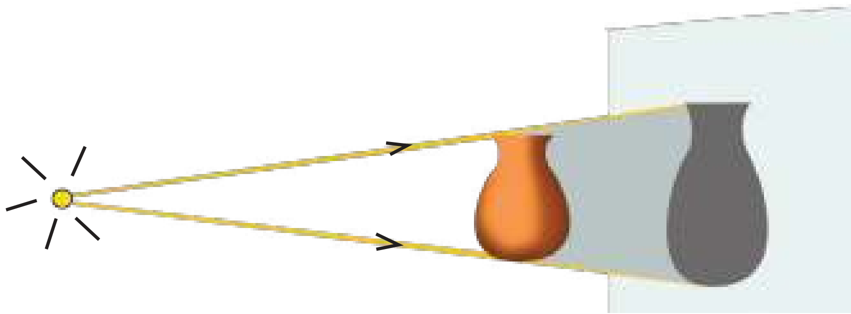


فکر کنید

کدام مثال های دیگر در طبیعت وجود دارد که نشان‌دهندهٔ انتشار نور به خط مستقیم است؟

سایه و مهتاب گرفته‌گی (خسوف)

سایهٔ اجسام و سایهٔ خودتان را بارها روی زمین و روی دیوار دیده اید. آیا گاهی توجه نموده اید که سـایهٔ شما گاهی دو برابر طول قد شما و گاهی هم خیلی کوچک‌تر نسبت به قد شما دیده می‌شود؟

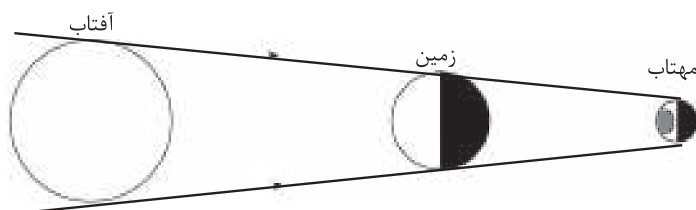


شکل (6-5) تشکیل سایهٔ اجسام

سـایه از اثر قرار گرفتن یک جسـم غیر شفاف (جسم کدر) در مقابل منبع نور تشکیل می‌شود. به شکل (6-5) توجه نمایید، دیده می‌شود سایهٔ جسمی‌که در مسیر تابش نور قرار دارد در عقب جسم مذکور به روی پرده تشـکیل گردیده اسـت. سایهٔ یک جسم آن ساحهٔ تاریک را گویند که جسم مانع رسیدن نور به آن ساحه می‌گردد. سایه همیشه در عقب جسمی‌که به مقابل نور قرار گرفته تشکیل می‌شود؛ یعنی اجسام همیشه بین منبع نور و سایهٔ خودشان قرار می‌گیرند. اندازه سایهٔ یک جسم به فاصلهٔ جسـم از منبع نور و پرده ارتباط دارد؛ یعنی به هر اندازه یی که فاصله بین منبع، جسـم و پرده زیاد تر باشد، سایه بزرگتر و برعکس آن سایه کوچک‌تر می‌گردد.

آفتاب گرفته‌گی (کسـوف) و مهتاب گرفته‌گی (خسوف) از مثال‌های طبیعی تشکیل سایه در منظومهٔ شمسی است.

می‌دانید که کرۀ مهتاب به دور زمین می‌چرخد، مهتاب و زمین با هم به دور آفتاب می‌چرخند (به شکل (7-5) توجه کنید)؛ چون آفتاب از خودش نور پخش می‌کند یک منبع نوری است در حالی‌که زمین و مهتاب اجسام غیر نورانی‌اند. هرگاه آفتاب، زمین و مهتاب به امتداد یک خط مستقیم مانند شکل (7-5) قرار گیرند و زمین بین مهتاب و آفتاب واقع گردد، در این صورت سایۀ زمین بالای سطح مهتاب می‌افتد که این حادثه، به نام مهتاب گرفته‌گی یاد شده است.



شکل (7-5) مهتاب گرفته‌گی



فعالیت



شکل (8-5) مدل زمین، مهتاب و آفتاب

مودل شکل (۸-۵) را در نظر گرفته با استفاده از توپ فوتبال، توپ کوچک بازی اطفال حادثه های آفتاب گرفته‌گی (کسوف) و مهتاب گرفته‌گی (خسوف) را نشان دهید.



فکر کنید

چرا سایۀ شما در صبح، طویل و در ظهر، کوتاه معلوم می‌شود؟

اجسام نورانی و غیر نورانی

آیا شما گاهی به ساعت و تسبیح های شب بین، چراغ‌های روشن و یا چشم بعضی حیوانات در شـــب متوجه شده اید ؟ آن‌ها نورانی معلوم می‌شـــوند در حالی‌که چیزهای دیگری وجود دارد که نورانی نیستند. اجسام نورانی وغیر نورانی می‌تواند مثال‌های زیاد داشته باشد.

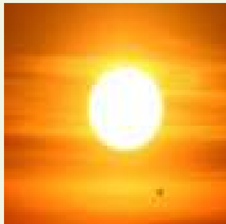
آفتاب، ستاره‌ها و چراغ‌های روشن مثال‌هایی از اجسام نورانی (منیر) اند. در حالی‌که زمین، مهتاب، چوب و چیزهای زیاد دیگر از خود نور ندارند و ازجملهٔ اجســـام غیر نورانی محسوب می‌شـــوند. اجسام نورانی به وســـیلهٔ نور خودشان دیده می‌شوند، اما اجســـام غیر نورانی به وسیلهٔ نور اجسام نورانی که توسط آن‌ها منعکس می گردد، دیده می‌شود.



فعالیت

در گروه‌های خود به تصاویری که در ذیل وجود دارد توجه نمایید و از جمع آن‌ها اسم اجسام نورانی را لست نموده و بگویید با اجسام غیر نورانی چه فرق دارند.








شکل (9-5) اجسام نورانی و غیر نورانی





اجسام شفاف، نیمه شفاف وکدر

چرا در روزهای غبارآلود زمستان وسایل‌نقلیه چراغ‌های‌شان را روشن نموده و آهسته حرکت می‌نمایند؟

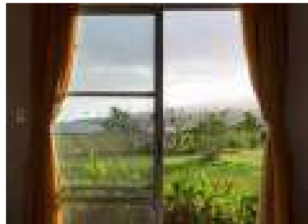
گازات، مایعات و جامدات قابلیت‌های مختلف عبور شـــعاع نور از خود را دارند برخی از آن‌ها شـــفاف اســـت و نور بهتر از آن عبور نموده می‌تواند وهر چیزی که در عقب آن‌ها واقع باشد به وضاحت دیده می‌شـــوند، مثـــلاً؛ هوای صاف، آب پاک و غیره. برخـــی دیگر از آن‌ها نیمه شفاف‌اند، مانند؛ هوای غبارآلود، آب گل‌آلود وغیره.

اجسامی‌که کاملاً نور را از خود عبور نمی‌دهند به نام اجسام کدر یاد می‌شوند. مثال این‌گونه اجسام زیاد است، مانند؛ فلزات، چوب وغیره، پس به این ترتیب ما سه قسم اجسام را از نظر عبور اشعۀ نور می شناسیم که عبارت اند از:

۱- اجسام شفاف

۲- اجسام نیمه شفاف

۳- اجسام کدر


شکل (5-10)



فعالیت

از جدول ذیل اجسام شفاف، نیمه شفاف و اجسام کدر را از هم جدا نمایید.

شیشه شفاف	آب گل آلود
دیوار	آب صاف
کاغذ	شیشه تباشیری
میز چوبی	عینک سیاه
هوای صاف	سنگ



خلاصهٔ فصل پنجم

- نور وسیلهٔ رویت اجسام است.
- یک جسم را زمانی دیده می‌توانیم که از آن جسم، نور به چشم ما برسد.
- اجسام به دو صورت دیده می‌شود. توسط نور خودش (اگر جسم نورانی باشد) و یا به وسیلهٔ نور برگشته توسط همان جسم .
- نور در مسیر خط مستقیم به هر طرف منتشر می‌گردد.
- سایهٔ اجسام به اثر تابش نور بالای اجسام در عقب اجسام تشکیل می‌گردد. سایهٔ یک جسم آن ساحهٔ تاریک را گویند که جسم مذکور مانع رسیدن نور به آن ساحه می‌شود.
- مهتاب گرفته‌گی و آفتاب گرفته‌گی از مثال‌های مهم تشکیل سایه است.
- اجسام از نظر عبور اشعهٔ نور به سه دسته تقسیم شده است که عبارت‌اند از: اجسام شفاف، اجسام نیمه شفاف و اجسام کدر.

سؤال‌های فصل پنجم

سوال‌های ذیل را در کتابچه‌های خود حل و از نوشتن در کتاب خود داری نمایید.

۱- جمله‌های ذیل را با گذاشتن کلمه‌های مناسب تکمیل نمایید.

الف) سایه از اثر قرار گرفتن یک جسم کدر در مقابل .... تشکیل می‌شود.

ب) مهتاب گرفته‌گی و یا آفتاب گرفته‌گی وقتی واقع می‌شود که آفتاب، مهتاب و زمین .... قرار گیرند.

ج) خسوف و یا مهتاب گرفته‌گی وقتی رخ می‌دهد که زمین بین .... و .... قرار گیرد.

د - اجسام غیر نورانی به وسیله .... دیده می‌شوند.

۲ - جمله‌های ذیل را مطالعه نموده اگر مفهوم درست را ارایهٔ می‌نماید با علامت (ص) و اگر غلط است با علامت (غ) در کتابچه های خود نشانی نمایید.

الف) اجسام نورانی اجسامی‌اند که از خود نور ندارند. (   )

ب) اجسام غیر نورانی اجسامی‌اند که نور را ذریعهٔ منابع نورانی اخذ می‌کنند. (   )

ج) از اجسام کدر نور عبور کرده نمی‌تواند. (   )

د) از اجسام نیمه شفاف نور به کلي و بدون کم و کاست عبور می کند. (   )

۳ - نور چیست؟ طور خلاصه شرح دهید.

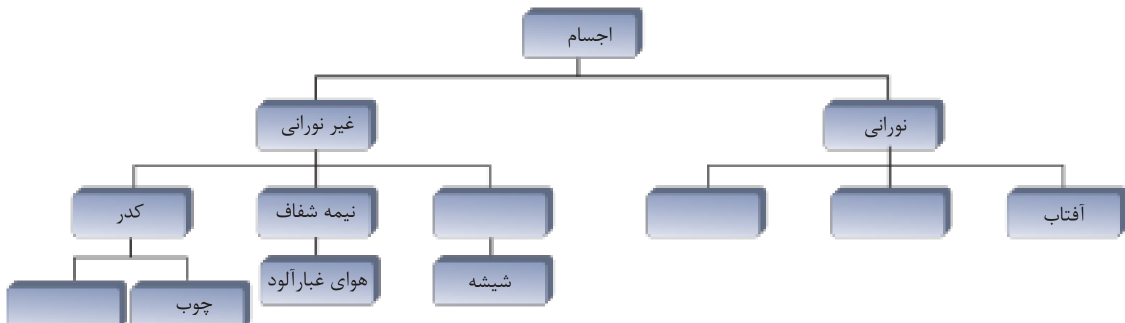
۴- اجسام شفاف و نیمه شفاف از هم چی فرق دارند؟ واضح سازید.

۵ - سایه چیست با مثال شرح دهید.

۶ - اجسام شفاف و غیرشفاف را نام بگیرید.

۷ - با کلمه‌های داده شدهٔ ذیل نقشهٔ مفهومی زیر را تکمیل نمایید.

آهن، شفاف، ستاره، چراغ روشن



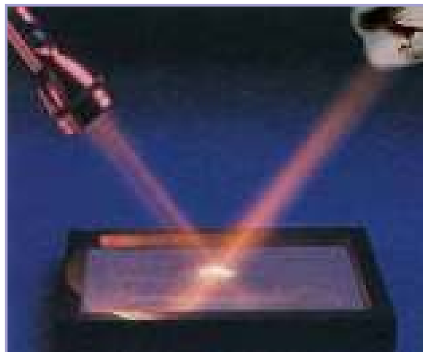
فصل ششم

انعکاس

در فصل قبلی نور و رویت اجسام، انتشار نور به خط مستقیم، سایه و ماه گرفته گی، اجسام نورانی و غیر نورانی و اجسام شفاف وکدر را مطالعه نمودید. آیا گاهی آیینه یی را در روز آفتابی رو به روی آفتاب گرفته‌اید؟ حتماً مشاهده کرده باشید که با تغییر دادن آیینه می‌توانید روشنی آفتاب را به روی دیوار بتابانید. چه فکر می کنید، این روشنی چگونه به دیوار می تابد؟

اگر جسم، دیگری را غیر از آیینه همان‌طور رو به روی آفتاب قرار بدهید باز هم جسم، روشنی آفتاب را مانند آیینه منعکس خواهد ساخت؟ برای آن‌که به سؤالات فوق و سؤالات دیگری مانند آن جواب بگوییم، باید موضوعاتی؛ مانند: انعکاس نور، عمل متقابل نور با ماده، قانون انعکاس، آیینه‌های مستوی و کروی و موارد استفادهٔ آن‌ها را مطالعه نماییم.

انعکاس نور

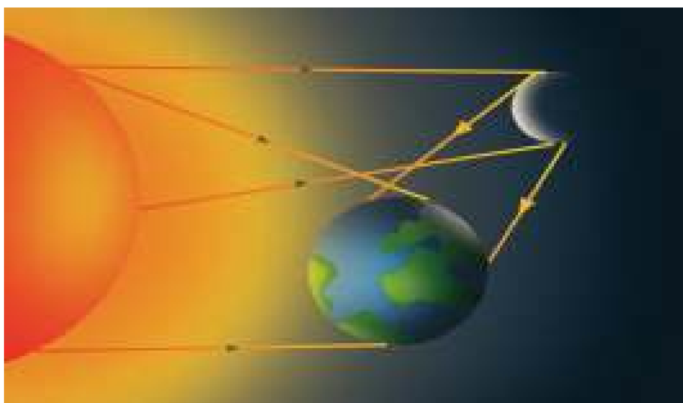


شکل (1-6) تابش نور بالای گلدان در یک اتاق

در فصل قبلی مطالعه نمودیم که نور باعث رویت اجسام می گردد و هم گفتیم که عده‌یی از اجسام نورانی و عده‌یی غیر نورانی می‌باشد. مهتاب از جملهٔ اجسام غیر نورانی است، اما در شب روشن است. چرا؟ اگر شب تاریک به اتاقی داخل شوید و چراغی را روشن نمایید چرا اشیا دیده می‌شود؟

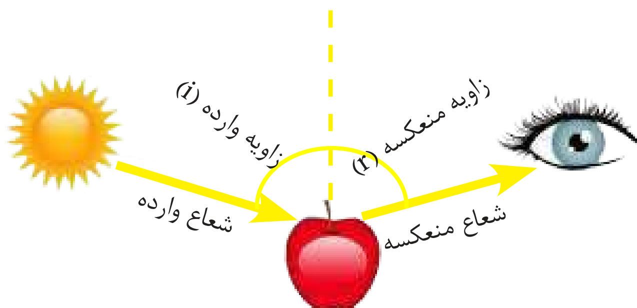
بیایید به چنین سؤال‌ها جواب بدهیم. زمانی که در اتاق چراغی روشن می گردد، نور انتشار نموده و به سطوح اجسام برخورد می‌نماید و بعد از برخورد برگشت نموده و به چشمان ما می‌رسد، شکل (1-6).

همین طور نور آفتاب در شب به سطح مهتاب برخورد نموده و بعد از برخورد به سوی زمین برگشت می‌نماید، شکل (2-6) و در نتیجه، ماه روشن دیده می‌شود. عملیهٔ برگشت نور از سطوح اجسام را به نام انعکاس نور می‌گویند. شعاع نور وارده بر سطوح اجسام را به نام شعاع



شکل (2-6) نورآفتاب از مهتاب به زمین انعکاس می‌کند.

وارده و شعاع برگشته از سطوح اجسام را به نام شعاع منعکسه نامیده اند که در شکل (6-3) می‌توانیم مشاهده نماییم.



شکل (6-3) نور به سطح سیب وارد شده و به چشم منعکس گردیده شده است.



فکر کنید

۱- در طول روز که آفتاب داخل اتاق نمی‌تابد، چرا اشیا را می‌بینیم؟
۲- برای دیدن اشیا چه شرایطی لازم است؟
۳- برای دیدن یک جسم غیر نورانی اشعهٔ منعکسه از طرف جسم که به چشم ما می‌رسد، سبب دیدن می‌شود؟ یا اینکه از طرف چشم ما به جسم، اشعه برخورد کرده و ما می‌توانیم آن را ببینیم؟

عمل متقابل نور با ماده (جذب ، انعکاس)

در درس قبلی مطالعه نمودید که هر گاه نور به اجسام برخورد نماید انعکاس نموده و سبب دیدن آن‌ها می‌گردد. می‌دانیم که نور بالای اجسام مختلف می‌تابد، این اجسام مقداری از این نور را منعکس می‌سازد، سؤالی که به وجود می‌آید این است که:
آیا عکس‌العمل اشیا در برابر تابش نور یک‌سان است و یا مختلف؟
برای جواب دادن به این سؤالات فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:



فعالیت

دو ترمامتر را که مخزن یکی آن سیاه پوش شده باشد و دیگری به حالت عادی است هم زمان در برابر نور آفتاب به زمان مســاوی قرار می‌دهیم و بعد از هر دو دقیقه درجهٔ حرارت آن‌ها را در جدول یادداشــت می‌نماییم. از این آزمایش چه نتیجه را به دست خواهیم آورد؟

شماره اندازه گیری	زمان	درجهٔ حرارت ترمامترمخزن سیاه	درجهٔ حرارت ترمامتر عادی
1	شروع		
2	بعد از 2 دقیقه		
3	بعد از 4 دقیقه		
4	بعد از 6 دقیقه		
5	بعد از 8 دقیقه		
6	بعد از 10 دقیقه		

اگر آزمایش را درست انجام داده باشیم، می‌بینیم که درجهٔ حرارت در ترمامتر مخزن سیاه نسبت به ترمامتر عادی بیشتر است.

به نظر شما چه چیز سبب شده که ترمامتر سیاه رنگ دارای درجهٔ حرارت زیاد است؟ آیا توسط ترمامتر ســیاه، نور بیشتر جذب شده اســت؟ بلی اجسامی‌که نور را بیشتر جذب می‌کنند گرم تر می‌شــوند. آزمایش‌ها نشــان می‌دهند که جســم‌ها در میزان جذب نور به طور متفاوت عمل می‌نمایند. جسم دارای رنگ سیاه، بیشتر از همه رنگ‌ها نور را جذب نموده و مقدار بسیار کم نور را منعکس می‌سازد، که علت این موضوع را در صنوف بالاتر مطالعه خواهید کرد.



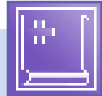
فکر کنید

۱- یک شخص لباس سیاه و شخص دیگری از نوع همان لباس؛ ولی به رنگ سفید را به تن دارد. در برابر اشعهٔ آفتاب، بدن کدام یک از اشخاص زودتر و بیشتر گرم می‌گردد و سبب آن چیست؟

۲-اگر دو توتهٔ یخ یکسان را در بین دو پارچه (یکی سیاه و دیگری سفید) پیچانیده شود و در برابر نور آفتاب قرار بدهیم، کدام یکی از توته‌های یخ زودتر آب خواهد شد؟ علت را توضیح دهید.

قانون انعکاس

در درس قبلی آموختیم که یک جسم زمانی قابل دیدن است که اشعهٔ نوری، بالای سطح آن بتابد و بعد از تابیدن منعکس گردیده و به چشمان ما برسد. چه فکر می‌کنید؟ آیا رابطهٔ بین اشعهٔ وارده بر سطح جسم و اشعهٔ منعکسه وجود دارد؟ برای جواب دادن به سؤال فوق فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:



فعالیت

روی یک میز صفحهٔ کاغذی را قرار داده و بعداز آن یک آیینهٔ معمولی مستطیلی را عمود بر سطح میز بالای کاغذ بگذارید و از نقطهٔ O خطی را عمود بر سطح آیینه روی کاغذ رسم نمایید. به کمک چراغ دستی که شعاع باریک دارد اشعه را به روی آیینه در نقطهٔ O بتابانید. اکنون مطابق شکل، زاویه بین اشعهٔ وارده و خط عمود بالای آیینه و بعداز آن زاویه بین اشعهٔ منعکسه و خط عمود بر سطح را اندازه گیری نمایید. به همین ترتیب چندین بار موقعیت چراغ را تغییر داده و زوایای به دست آمده را به جدول برسانید و مشاهده نمایید که از این آزمایش چه نتیجه می‌گیرید؟ زاویهٔ وارده را با i و زاویهٔ منعکسه را با r نشان می‌دهیم.



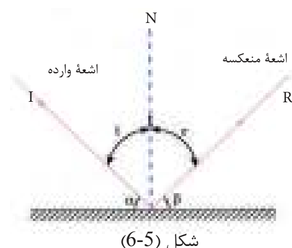




شکل (4-6)

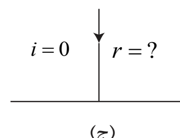
شماره	زاویهٔ واردهٔ (i)	زاویهٔ منعکسهٔ (r)
1	15 درجه	
2	30 درجه	
3	45 درجه	
4	60 درجه	
5	75 درجه	

نتیجهٔ به دست آمده از جدول، قانون انعکاس را بیان می‌کند: در انعکاس نور زاویه وارده و زاویه منعکسه با هم مساوی اند یعنی: $\hat{i} = \hat{r}$ شکل (5-6)

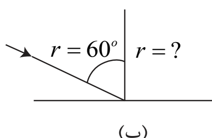


شکل (5-6)

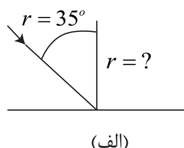
با در نظر داشت قانون انعکاس در شکل (۶-۶) اشعهٔ وارده و زوایای وارده داده شده اند، اشعهٔ منعکسه و زوایای منعکسه آن را در کتابچهٔ خود ترسیم نمایید.



(ج)



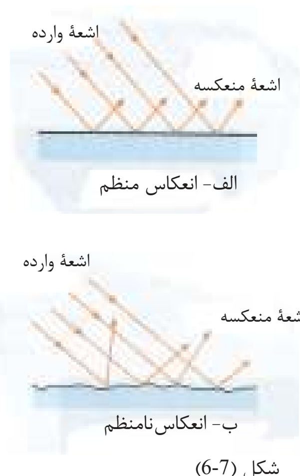
(ب)



(الف)

شکل (6-6)

اگر یک دسته از اشعهٔ موازی به یک سطح بتابد، انعکاس اشعه بسته‌گی به ویژه‌گی‌های سطح از نظر هموار ویا نا هموار بودن آن دارد. اگر این سطح مطابق شکل (7-6- الف) مانند آیینه هموار و صیقلی باشد، این دسته اشعه به صورت منظم انعکاس می‌کند و سطح از نظر کسی که به آن نگاه می‌کند، جلادار معلوم می‌شود. اگر سطح صاف و صیقلی نباشد، در صورت وارد شدن دسته اشعهٔ موازی به این سطح، شعاع منعکسهٔ آن غیرمنظم برگشته و سطح از نظر کسی که به آن نگاه می‌کند، غیر جلادار معلوم می‌شود شکل (7-6- ب).



شکل (7-6)

آیینهٔ مستوی

چنانچه مطالعه نمودید، هر گاه سطح یک جسم مستوی صیقل شده باشد، سطح مذکور می‌تواند به صورت منظم نور را انعکاس دهد که در نتیجه می‌توانیم تصویر جسم‌ها را در آن مشاهده نماییم.


شکل (8-6)

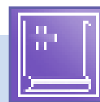
سطح آب، سطح آیینه‌های معمولی مانند آیینه‌هایی که در منازل برای دیدن روی از آن‌ها استفاده می‌شود، از این نوع سطوح می‌باشند. شکل (۸-۶) عدهٔ دیگری از اجسام که سطح‌شان نور را به طور منظم انعکاس داده نمی‌تواند، تصویر اجسام در آن‌ها تشکیل شده نمی‌تواند. سطح شیشه یی هموار که یک طرف آن جیوه شده و طرف دیگر آن نور را به طور منظم انعکاس دهد، آیینه مستوی نامیده می‌شود.

خواص تصویر در آیینه‌های مستوی

شما گاهی هنگام مشاهده در آیینه فکر کرده باشید که چه ارتباطی بین شما و تصویر شما موجود است؟

دقت کرده اید که تصویر شما در کجای آیینه قرار دارد؟ آیا می‌دانید تصویر شما در آیینه چطور تشکیل می‌شود؟ فاصلهٔ‌خود و تصویرتان را نظر به آیینه متوجه شده اید؟

برای دریافت جواب به سوالات فوق تجربه‌های ذیل را انجام دهید.



فعالیت

این فعالیت را مطابق شکل به دو مرحله انجام دهید:

۱- نام خود را به روی کاغذ نوشته و رو به روی آیینهٔ مستوی قرار بدهید و آنچه را مشاهده می‌نمایید بنویسید.

۲- مطابق شکل در برابر آیینه ایستاده شوید و آنچه را مشاهده می‌نمایید بنویسید.



شکل (9-6)

بعد از اجرای تجربه متوجه خواهید شد که درآیینه‌های مستوی، تصاویر خصوصیت‌های ذیل را داراست:

- تصویر سر راسته تشکیل می‌شود؛ مثلاً: اگر سر در بالای بدن است، در تصویر نیز سر در بالای بدن است.
- تصویر به عین فاصله از آیینه تشکیل می‌شود، یعنی اگر فاصلهٔ جسم از آیینه 70 سانتی‌متر باشد فاصلهٔ تصویر نیز 70 سانتی‌متر می‌باشد.



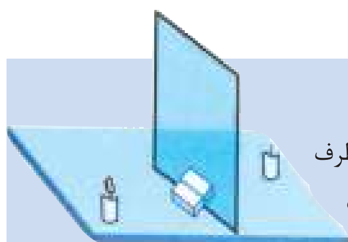
شکل(۱۰-۶)

- تصویر نظر به جسم متناظر تشکیل می‌شود، یعنی سمت راست، چپ و چپ، راست معلوم می‌شود.
- تصویر مجازی اســت نه حقیقی؛ زیرا تصویر در پشــت آیینه دیده می‌شود، در حالی که در پشت آیینه چیزی نیست.

فاصلـۀ تصویر: برای آنکه بدانیم فاصلۀ تصویر و جســم در آیینه‌های مســتوی چه رابطۀ با هم دارند، تجربۀ ذیل را انجام می‌دهیم:



فعالیت


شکل (6-11)

الف: شیشۀ مستطیل شکل را مطابق شکل بالای میز قرار داده و در دو طرف آن یک شمع روشن و یک شمع خاموش بگذارید و از جانب شمع روشن به طرف خاموش نگاه کنید.

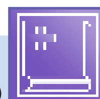
ب: شمع خاموش را طوری از جایش حرکت بدهید تا شمع خاموش با تصویر شمع روشن در عقب شیشه منطبق شود. در این لحظه شمع خاموش در عقب شیشه روشن به نظر می‌رسد.

ج: فاصلۀ شمع خاموش و شمع روشن را تا شیشه اندازه بگیرید و نتیجه را یادداشت نمایید.

د: به همین ترتیب موقعیت‌های شمع روشن را تغییر داده و مراحل ب و ج را تکرار کنید.

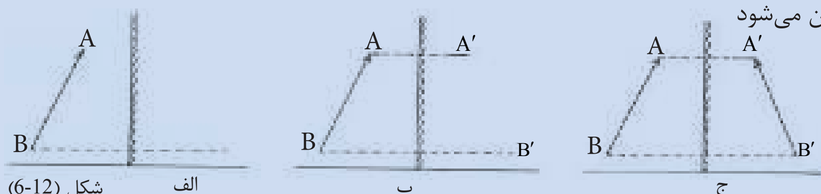
اگر آزمایش را درســت انجام داده باشــید، خواهید دید که فاصله جســم از شیشه و فاصله تصویر از شیشه با هم مساوی اند.

تشــکیل تصویر در آیینه‌های مستوی: برای دانســتن این موضــوع تجربۀ ذیل را انجام می‌دهیم:



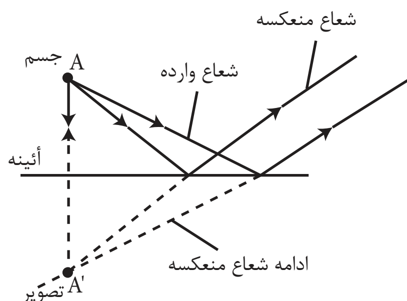
فعالیت

یک چوب را مطابق شکل، رو به روی آیینه بگذارید، چون می‌دانید که فاصلۀ تصویر و جسم از آیینه با هم برابرند، بنابر این موقعیت دو نقطۀ تصویر جسم را به آسانی پیدا کرده می‌توانید که با اتصال آن دو نقطه موقعیت تصویر جسم معین می‌شود



شکل (6-12)

اگر یک نقطۀ جســم را در نظر بگیریم، با اســتفاده از تجربــۀ بالا می توانیم موقعیــت تصویر آن نقطه را پیدا نماییم. از ســوی دیگــر می‌دانیم که تصویر بعــد از انعــکاس نــور وارده بر روی آیینه تشــکیل می‌شود، یعنی اشعۀ نور منعکسه جزء اساسی برای تشــکیل تصویر می‌باشــد، تصویر باید به اثر تقاطع نور منعکســه و یا امتداد نورمنعکسه تشکیل شود، که در آیینه‌های مستوی، تصویر از اثر تقاطع امتداد شعاعات منعکســه در عقب آیینه تشکیل می‌شود. شکل (6-13)



شکل (6-13) چگونه گی تشکیل تصویر یک نقطه را نشان می‌دهد.

خلاصه این که تصویر در آیینه‌های مستوی دارای خصوصیات ذیل می‌باشد:

۱- تصویر در عقب آیینه؛ تشکیل می‌گردد.

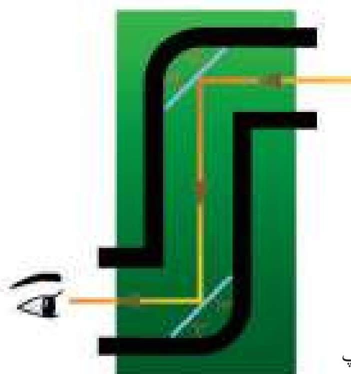
۲- تصویر به طور متناظر تشکیل می‌گردد.

۳- فاصلۀ تصویر از آیینه مساوی به فاصلۀ جسم از آیینه است.

۴- تصویر از تقاطع امتداد شعاعات منعکسه در عقب آیینه تشکیل می‌شود.

موارد استفاده از آیینه‌های مستوی: در درس‌های قبلی معلومات دربارۀ آیینۀ مستوی و انعکاس نور از آیینه‌های مســتوی به دســت آوردیم. اکنون با استفاده از این خاصیت‌های انعکاس، وسیله‌یی می‌سازیم که با استفاده از آن بتوانیم اشیا را در ارتفاعات بلند که به آسانی قابل دید نمی‌باشــد، مشاهده نماییم. این وسیله را به نام پیرسکوپ یا چشم زیردریایی یاد می‌کنند. پیرسکوپ آله یی است که از دو آیینۀ مستوی موازی مطابق شکل (۱۴-۶) ساخته شده است.

از پیرســکوپ اکثراً در تحت البحری‌ها جهت مشــاهده نمودن کشتی‌ها و اشیای دیگر روی آب استفاده می‌شود. شکل (6-14) یک پیرسکوپ ساده را نشان می‌دهد.


شکل(6-14)ساده‌ترین پیرسکوپ

در شـــکل (15-6) شـــما تحت البحری را مشاهده می‌نمایید که در آن جهت مشاهدهٔ اشیای سطح آب از پیرسکوپ استفاده شده است.



شکل (15-6) تحت البحری
دارای پیرسکوپ



فعالیت

با استفاده از انعکاس نور، مطابق شکل (۱۴-۶) به کمک معلم تان پیرسکوپی بسازید که توسط آن اشیای پشت سر خود را مشاهده کرده بتوانید.

آیینهٔ کروی

در درس گذشـــته با آیینهٔ مســـتوی آشـــنا شـــدیم و دیدیم که اندازهٔ تصویر یک جســـم در آیینه‌های مستوی برابر با خود جسم است. آیا تاکنون با آیینه‌هایی که متفاوت با آیینه‌های مستوی عمل می‌کنند، مواجه شده اید؟

آیا تاکنون تصویر خود را در داخل یک قاشق صیقلی یا بیرون آن دیده‌اید؟

آیا در آنجا نیز تصویرها هم‌اندازه با جسم استند؟ به شکل (16-6) نگاه کنید.

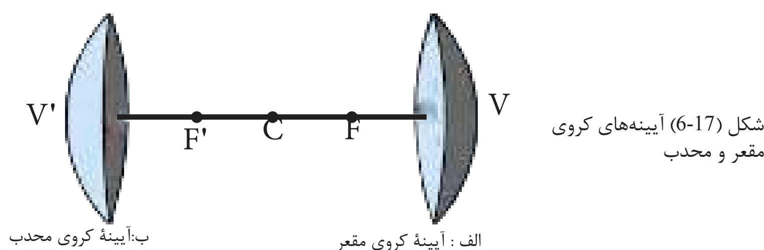




شکل (16-6) تصویر یک فرد در
داخل و بیرون قاشق

آیا دربارهٔ آیینه‌های پیش روی (آیینهٔ عقب نما) موتر فکر کرده‌اید؟ این آیینه‌ها چگونه عمل

می‌کنند؟ آن‌ها تصویرهای متفاوت را نظر به آیینهٔ مستوی نشان می‌دهند؛ زیرا سطح آیینهٔ مستوی هموار و سطح‌های قاشق و آیینهٔ عقب‌نمای موتر هر کدام قسمتی از سطح یک کره می‌باشد، به همین دلیل است که به آن‌ها آیینه‌های کروی می‌گویند. اگر سطح انعکاس دهندهٔ آیینه‌های کروی فرو رفته‌گی داشته باشد، به نام آیینه‌های کروی مقعر و برعکس، اگر سطح انعکاس‌دهنده برآمده‌گی داشته باشد، آن را به نام آیینهٔ کروی محدب یاد می‌نماییم. در شکل (17-6) هر دو نوع آیینه کروی نشان داده شده است.



شکل (17-6) آیینه‌های کروی مقعر و محدب

آیینهٔ کروی مقعر: عبارت از آیینهٔ کروی است که سطح داخلی آن صیقل شده و سطح خارجی آن جیوه شده باشد.

آیینهٔ کروی محدب: عبارت از آیینهٔ کروی است که سطح داخلی آن جیوه گردیده و سطح خارجی آن صیقل شده باشد. در شکل (17-6) آیینه‌های کروی محدب و مقعر نشان داده شده است.

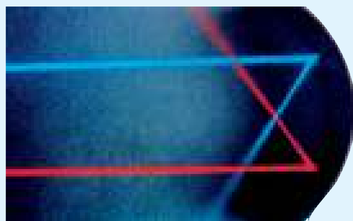
محراق آیینهٔ کروی مقعر: قبل از پرداختن به مطالعهٔ این موضوع جهت درک بهتر از محراق آیینهٔ کروی مقعر فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:



فعالیت

آیینهٔ مقعری را رو به آفتاب طوری قرار دهید که شعاع‌های منعکسه روی کاغذی که موازی با آیینه می‌باشد بتابد. در این حال ساحهٔ روشنی روی کاغذ به وجود می‌آید. کاغذ را پیش رو و عقب حرکت بدهید تا ساحهٔ روشن به کوچک‌ترین اندازهٔ خود برسد.

آن ساحهٔ کوچک‌روشن، تصویر حقیقی آفتاب در آیینهٔ مقعر می‌باشد که در یک نقطه بر سطح کاغذ تشکیل گردیده و این نقطه به نام محراق آیینهٔ مقعر یاد می‌شود.



شکل (18-6)

فکر کنید

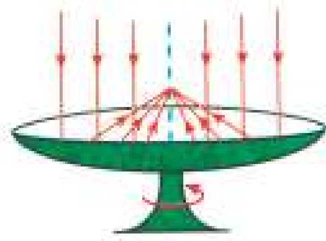
اگر در نقطهٔ محراق، در لحظات دوام دار نور بالای کاغذ بتابد، کاغذ می‌سوزد، علت را توضیح دهید.

از تجربهٔ بالا به این نتیجه می‌رسیم که محراق در آیینهٔ کروی مقعر، محلی است که تصویر خورشید در آن در کوچک‌ترین اندازه‌اش تشکیل می‌شود. محراق آیینهٔ مقعر را به F نمایش می‌دهند که در شکل (19-6) نشان داده شده است. در شکل، قسمت پرداز شده، جیوهٔ سطح خارجی آیینه را نشان می‌دهد.

موارد استفاده از آیینه‌های کروی

گاهی منقل‌های آفتابی را دیده اید؟ یا به آیینه‌های عقب نمای موتر توجه کرده اید؟ همه و همه موارد استفادهٔ آیینه‌های کروی بوده و با استفاده از خواص آن‌ها ساخته شده اند.

به طور مثال منقل آفتابی که جهت پختن غذا از آن استفاده می‌شود، زمانی که نور به آن می‌تابد، اشعهٔ نور از آن انعکاس نموده و در نقطه به نام محراق (F) تقاطع می‌نماید شکل (20-6).



شکل (20-6) منقل آفتابی

تجمع شعاع‌های نور باعث به وجود آمدن حرارت بسیار زیاد می‌شود و در نتیجه سبب پختن غذا و جوش آمدن آب در ظرف‌ها و چاینک‌ها می‌گردد.

آیینه‌های عقب نمای موتر از نوع آیینهٔ کروی محدب بوده که برای دیدن اشیای عقب موتر استفاده می‌شود. در آیینهٔ کروی محدب؛ چون سطح انعکاس دهنده به طرف بیرون بر آمده گی دارد پس شعاع‌های زیادی به آن برخورد نموده و ساحهٔ وسیعی را قابل دید می‌سازد.



شکل (20-6) آئینه عقب نمای موتر



خلاصهٔ فصل ششم

- برگشت نور از سطح یک جسم را انعکاس نور می‌نامند.
- برگشـــت نور از سطح جسم صیقلی را به نام انعکاس منظم و برگشت نور از سطح جسم ناهموار را به نام انعکاس غیر منظم می‌نامند.
- عملیه‌های جذب شـــدن، عبور کردن و انعکاس نور عبارت از: تاثیرات متقابل نور با ماده می‌باشد..
- سطح شیشه یی هموار که یک طرف آن جیوه شده و طرف دیگر آن نور را به طور منظم انعکاس دهد، آیینه مستوی نامیده می‌شود.
- آیینه‌های کروی عبارت از آیینه‌هایی اســـت که از یک قســـمت کرهٔ میان خالی تشکیل شـــده‌اند که سطح داخلی یا خارجی آن‌ها جیوه شده و سطح دیگر آن ها نور را انعکاس می‌دهد.
- محراق آیینهٔ مقعر عبارت از نقطهٔ است که تمام شعاع‌های موازی وارده بعد از انعکاس، از آن نقطه می گذرد.

سؤال‌های فصل ششم

۱ــ جمله‌های صحیح و غلط را تشخیص داده، در مقابل جمله درست (ص) و در مقابل جمله غلط (غ) بنویسید. بعد جمله‌های غلط را اصلاح و در کتابچه‌های تان بنویسید.

الف) تصویر در آیینه‌های مستوی در پیش روی آیینه تشکیل می‌شود. (   )

ب) انعکاس نور عبارت از برگشت نور بعد از برخورد با سطح یک جسم است. (   )

ج) آیینهٔ کروی تصویر را مثل آیینهٔ مستوی تشکیل می‌دهد. (   )

۲- به شکل نظر اندازید. اگر فاصلهٔ جسم از آیینه 30 سانتی متر باشد. فاصلهٔ تصویر را معلوم نمایید.



۳- سؤال‌های خانه خالی ذیل را با کلمه‌های مناسب تکمیل نمایید.

الف) اشـــعه‌یی که به آیینه وارد می‌شـــود به نام .... و اشعه‌یی که از آیینه بر می‌گردد به نام .... یاد می‌گردند.

ب) محراق آیینهٔ کروی مقعر عبارت از محلی اســـت که در آن تمام اشعهٔموازی تابیده شده و بعد از .... از آن می‌گذرد.

ج) وسیله‌یی که از آن در تحت البحری‌ها برای مشاهدهٔ اجسام روی آب استفاده می‌شود به نام .... یاد می‌شود.



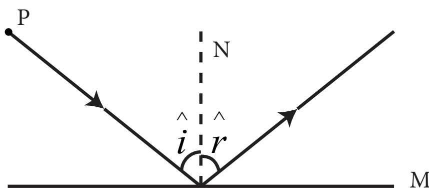
۴ - شکل مقابل کدام آیینه را نشان می‌دهد؟
و شعاع‌های منعکسه را در شکل رسم کنید.





۵- انواع آیینه‌های کروی را نام بگیرید و موارد استعمال آیینه‌های کروی را ذکر نمایید.

۶- در شکل ذیل تصویر نقطهٔ P را رسم نمایید.



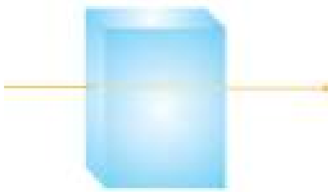
فصل هفتم

انکسار نور

هنگامی‌که نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر می‌گردد می‌شکند و اثرات جالبی را بجا می‌گذارد؛ مثلاً اجسام در آب بالاتر معلوم می‌شوند. پنسل درگیلاس آب، شکسته به نظر می‌رسد. ذرات کوچک آب باران در روزهای نیمه بارانی بهار نور را به رنگ‌های مختلف تجزیه می‌نماید و رنگین کمان را می‌سازد. این همه به اساس انکسار یا شکست نور صورت می‌گیرد. وسایلی که به اساس انکسار نور طرح و ساخته شده متعدد است؛ مانند: کمره عکاسی، ذره‌بین، دوربین، تلسکوپ وغیره. شما در این فصل خواهید آموخت که: انکسار نورچیست؟ منشورچگونه نور را تجزیه می‌کند؟ عدسیه چیست و چند نوع می‌باشد؟ چشم‌های دوربین و نزدیک بین چه فرق دارند؟ میکروسکوپ چیست و برای دیدن چه چیزها استفاده می‌شود؟



انکسار نور چیست؟


شکل (1-7) عبور نور از شیشه به‌صورت عمودی


شکل (2-7) عبور نور از شیشه به‌صورت غیرعمودی

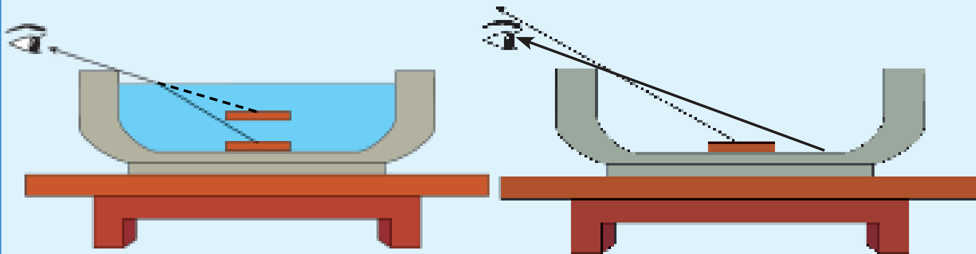
نور در یک محیط یک‌نواخت، در مسیر مستقیم حرکت می‌کند در این حالت اگر شعاع نوری به طور عمود بالای یک محیط شفاف مانند: شیشه یا آب وارد گردد، مسیر شعاع نور در هنگام عبور از جسم باز هم به مسیر قبلی؛ یعنی مستقیم باقی می‌ماند، اما اگر نور به سطح همان جسم شفاف، عمود نه، بلکه به یک زاویهٔ دیگر برخورد کند، هنگام برخورد به جسم، شعاع نور می‌شکند و مسیر حرکتش یک اندازه کج می‌شود که این پدیده را انکسار نور می‌گویند. به شکل (2-7)دیده شود.



فعالیت

در گروه‌های خود تجربهٔ ذیل را انجام دهید.

یک کاسه را بالای میز گذاشته و یک سکه فلزی را مطابق شکل در داخل آن بگذارید و از استقامت لبهٔ کاسه طوری نگاه کنید که سکه درعقب لبهٔ کاسه پنهان شده و شما آن را دیده نتوانید. حال بدون این‌که موقعیت چشم خود را تغییر دهید یک شاگرد خیلی آهسته به کاسه آب بریزد، به کاسه نگاه کنید، آیا درین حالت سکه را دیده می‌توانید؟ چرا؟


شکل (3-7) سکهٔ فلزی درظرف

تجربهٔ فوق را شاگردان زیادی انجام داده، در پایان روی مشاهدات خود بحث نموده و نتایج را به کمک معلم تان با حادثهٔ انکسار نور ارتباط دهید..

منشور

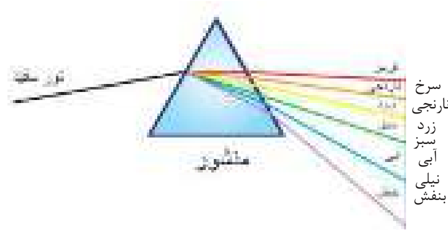


شکل (4-۷) منشور

زمانی‌که پوش شفاف قلم خود کار خود را به روی کاغذ سفید در برابر شـــعاع آفتاب قرار می‌دهید، در روی کاغذ رنگ‌های مختلف را می‌بینید. این رنگ‌ها چگونه به وجود می‌آید؟

در حقیقت پوش قلم مانند یک منشور عمل می‌کند. منشور، یک جسم شفاف است که دارای چند وجه (معمولاً سه وجه) می‌باشــد. شکل (7-4) یک منشور را نشان می‌دهد که دارای قاعده مثلثی است.

هرگاه منشـــور در برابر شعاع آفتاب قرار داده شود نور سفید آفتاب که از هفت رنگ تشـــکیل گردیـــده، بعد از عبور از آن مطابق شـــکل (7-5) به هفت رنگ تجزیه می‌گردد. علت آن این است که اندازۀ انکسار یا شکسته‌گی هررنگ نور آفتاب در هنگام عبور از منشور فرق دارد؛ به‌طور مثال: در نور بنفش نظر به رنگ‌های دیگر بیشترین و در رنگ سرخ (قرمزی) کمترین شکســـته‌گی یا تغییر مســـیر رخ می‌دهد. قوس قزح (رنگین کمان) یکی دیگر از مثال‌های تجزیۀ نور اســـت که معمولاً در فصل بهار دیده می‌شود.



شکل (7-5) تجزیۀ نور توسط منشور

تمـــام نورهـــای رنگی تجزیه شـــده که به هفت رنگ ســـرخ، نارنجی، زرد، ســـبز، آبی، نیلی و بنفش به وسیلۀ منشوراز هم جدا می‌گردد، طیف نور نامیده می‌شـــود، که در شـــکل(7-6) دیده می‌شود.

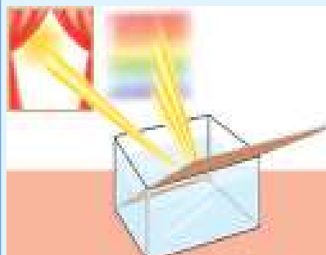


شکل (7-6) طیف نور آفتاب



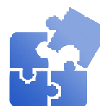
فعالیت

تجربـه کنید: یک ظرف نسـبتاً بزرگ را از آب پُـر کنید و آن را در مقابل نور آفتاب کـه از راه کلکین به داخل اتاق می‌تابد قراردهید. بعداز آن یک آیینه مسـتوی را مطابق شـکل به طور مایل داخـل آب بگذارید. ظرف یا آیینه را حرکت دهید تا طیف نور روی دیوار تشکیل گردد. اگر رنگ دیوار سـفید نیست می‌توانید کاغذ سـفید را در محل تشکیل طیف روی دیوار قرار دهید. حال مشـاهداتی را که انجام داده اید در گروه های خود بحث نمایید.



شکل (7-7) آیینه در ظرف پر از آب

در ایـن تجربه، آبی که در مقابل آیینه قرار گرفت مانند یک منشـور عمل نموده، نور هنگام عبور از منشور به رنگ‌های مختلف جدا می‌شود که به این پدیده تجزیهٔ نور می گویند.

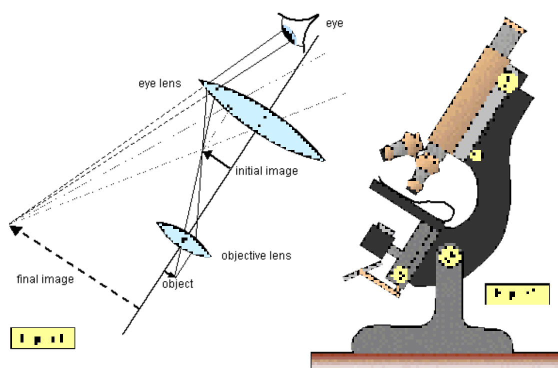


فکر کنید

نقش جیوهٔ آیینه در این تجربه چه بود؟

عدسیه

آیا تا حال از دور بین اسـتفاده کرده اید؟ دوربین می‌تواند اجسـام کوچک را بزرگ و اجسـام دور را نزدیک نشـان دهد. وسـایلی که تقریباً به این صورت عمل می‌نمایند متعدد اسـت؛ مانند: تلسکوپ، میکروسکوپ، ذره‌بین وغیره.



شکل (7-8) وسایلی که در خود عدسیه دارند.



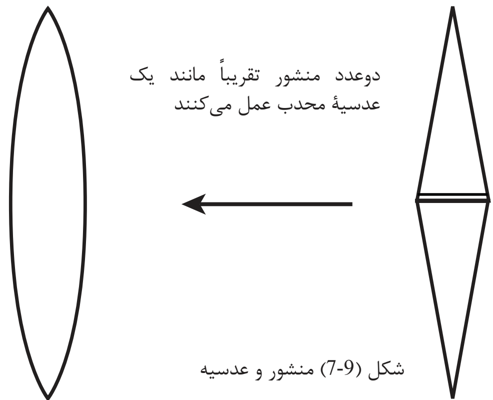
فعالیت

تجربه کنید: یک ذره بین را مقابل چشم تان قرارداده توسط آن یک سکهٔ فلزی را از فاصله‌های مختلف ببینید و درهر فاصله به شکل و نوشته‌های سکه توجه نمایید؛ سپس ضخامت قسمت وسطی و اطراف ذره بین را با انگشتان تان لمس نموده در گروه‌های خود به سؤالات ذیل جواب تهیه نمایید:

۱-ذره بین چیست؟

۲- ذره بین چه خاصیت دارد؟

۳ - این وسایل چگونه می‌توانند اجسام کوچک را بزرگ نشان دهند؟



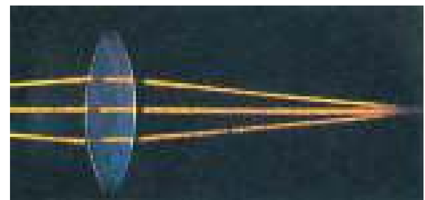
شکل (9-7) منشور و عدسیه

بزرگ یا کوچک نشان دادن اجسام اکثراً توسط عدسیه‌ها صورت می‌گیرد. عدسیه یک جسم شفاف است که مانند منشور قابلیت تغییر مسیر اشعهٔ نور را داراست. اگر دو منشور را مطابق شکل (9-7) بالای هم بچسبانیم و بعداً سطوح خارجی آن‌ها را به طور منحنی کروی تراش نماییم چه شکلی را به خود خواهد گرفت؟ جسم شفافی که دارای چنین شکل باشد عدسیه نامیده می‌شود. عدسیه مانند منشور می‌تواند جهت شعاع نور را که به آن وارد می‌شود تغییر دهد. به همین علت است که اجسام در عقب عدسیه، بزرگ یا کوچک معلوم می‌شوند.

سؤال: چرا بعضی عینک‌ها اجسام را کوچک و عدهٔ دیگر بزرگ نشان می‌دهند؟

عدسیه‌ها از نظر شکل و خواص دو نوع‌اند:

الف – عدسیه‌های محدب: که قسمت وسط آن‌ها نسبت به اطراف آن ضخیم است. هرگاه به این نوع عدسیه‌ها یک دسته شعاع نور که با هم موازی باشد، برخورد نماید، اشعهٔ نور حین عبور از عدسیه انکسار نموده، به هم نزدیک می‌شوند به شکل (10-7) دیده شود.

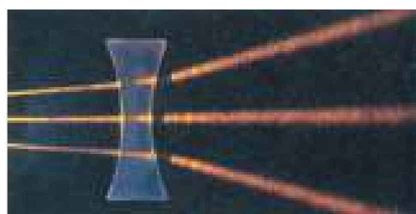

شکل (10-7) انکسار نور در عدسیهٔ محدب

عدسیه‌های محدب از نظر شکل سطوح خارجی سه نوع اند:



شکل (7-11) انواع عدسیهٔ محدب

ب – عدسیه‌های مقعر، در این نوع عدسیه‌ها قسمت وسط آن‌ها نســبت به اطراف آن‌ها نازک‌تر است. هرگاه یک دسته شعاع موازی نور به این نوع عدسیه برخورد نماید، حین عبور از عدسیه انکسار نموده، از هم دور می‌شوند شکل (7-12). عدسیهٔ مقعر از نظر سطوح خارجی سه نوع است که در شکل (7-13) نشان داده شده است.



شکل (7-12) انکسار نور در عدسیهٔ مقعر



شکل (7-13) انواع عدسیهٔ مقعر

پیدا کردن محراق عدسیه

در درس آیینه‌های کروی به مفهوم محراق آشنا شدید که محراق نقطه‌یی است که اشعه نور بعد از انعکاس از آیینهٔ مقعر در آن متمرکز (متقارب) می‌شود.



فکر کنید

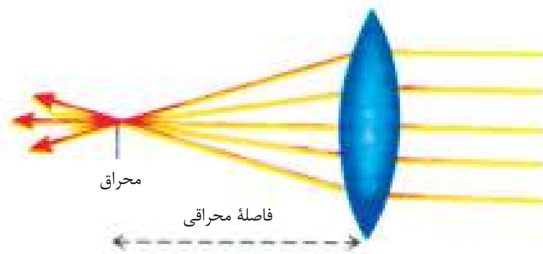
آیا آلات نوری دیگری وجود دارد که محراق آن‌ها از نتیجهٔ انکسار نور به وجود آید؟
جهت دریافت پاسخ به این سؤال فعالیت ذیل را انجام دهید



فعالیت

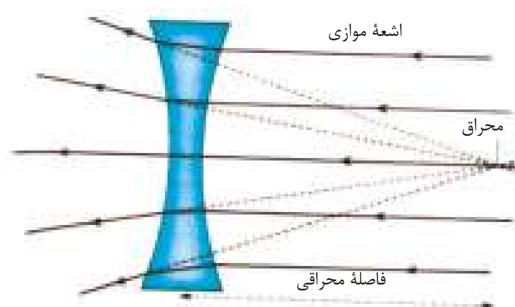
تجربــه کنید: یک ذره بین را مقابل شــعاع آفتاب طوری قرار دهید که بتواند نــور آفتاب را تاحد ممکن به روی صفحهٔ کاغذ متمرکز کند، مشــاهده خواهید کرد که این ســاحهٔ تمرکز یافته خیلی روشــن دیده می‌شود. دراین حالت فاصلهٔ عدسیه تا نور متمرکز شده را به وسیلهٔ خط‌کش اندازه‌گیری کنید. بعداً ذره بین را به سطح دیگرآن بچرخانید و بار دوم فاصلهٔ عدسیه تا نور متمرکز شده را اندازه‌گیری نمایید.

در پایان تجربه نتایج حاصله از این تجربه را در گروه‌های تان لست نمایید.



شکل (7-14) محراق عدسیهٔ محدب

هــرگاه یــک دســته اشــعهٔ نــور بــه عدســیهٔ محــدب مطابــق شــکل (7-14) برخورد نماید، اشعه حین عبور از عدســیه انکسار نموده و به یک نقطه متمرکز می‌شــوند. این نقطــه را به‌نام محراق عدســیه می‌گوینــد. فاصلهٔ این نقطه الی عدسیه را به نام فاصلهٔ محراقی عدســیه یاد می‌کنند. هرگاه یک دسته اشــعهٔ نور مطابق شکل (7-15) به عدسیهٔ مقعر برخورد نماید، اشــعه حین عبوراز عدسیه انکســار نموده، بعد از عبور از عدسیه از هم دور می‌شوند. اگر خطوط شــعاعات دور شده را به جهت مخالف انتشــارآن، امتداد دهیم در یک نقطه همدیگر را قطع می‌کنند که این نقطه به نام محراق عدسیهٔ مقعر یاد می‌شود.



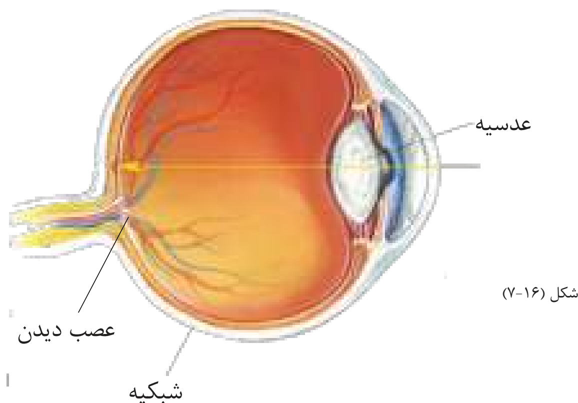
شکل (7-15) محراق عدسیهٔ مقعر

بنابر این، عدسیه‌های محدب و مقعر، هریک دارای دو محراق است که به فاصله‌های مساوی به دو طرف عدسیه قرار دارند.

چشم

حس بینایی، بیشتر از حواس دیگر، ما را به محیط اطراف ما مرتبط می‌سازد. زیبایی مناظر طبیعت، تنوع رنگ‌ها، دوری و نزدیکی، بزرگی یا کوچکی اجسام به وسیلهٔ چشم دیده و درک می‌شود.

چشم ما شبیه یک دور بین عمل می‌کند. همان طوری که دوربین دارای عدسیه است چشم ما نیز در ساختمان خود علاوه بر اجزای دیگر، عدسیه محدب دارد که اشعهٔ نور در آن انکسار می‌نماید. فکر کنید زمانی‌که از یک محیط روشن دفعتاً به یک محیط نسبتاً تاریک قرار می‌گیرید تا چند



شکل (۱۶-۷)

لحظه نمی‌توانید چیزی را ببینید، آیا می‌دانید چرا؟

شکل (16-7) یک چشم با اجزای مهم آن را نشان می‌دهد که در زیر به مطالعهٔ آن می‌پردازیم:

زمانی‌که چشم انسان در یک محیط روشن، مثلاً مقابل اشعهٔ آفتاب قرار می‌گیرد قطرمردمک چشم کوچک می‌شود و از عبور مقدار زیاد نور به داخل چشم جلوگیری می‌نماید. اما در هنگام شب یا محیط تاریک به خاطر این‌که خوب دیده بتوانیم، قطر مردمک چشم بزرگ‌تر می گردد، تا مقدار بیشتر نور وارد چشم ما شود و در قابلیت دید ما افزایش به عمل آید. نور بعد از عبور از مردمک به عدسیهٔ چشم برخورد می‌نماید.

عدسیهٔ چشم، شفاف و حساس است که نظر به فاصلهٔ جسم از چشم، ضخامت آن کوچک یا بزرگ می‌شود و در نتیجه، تصویر اجسام را روی شبکیهٔ چشم سرچپه تشکیل می‌نماید.
شـــبکیهٔ چشـــم دارای یک تعداد زیاد حجرات عصبی گیرندهٔ تصویر اســـت. تصویر تشـــکیل شـــده توسط عدسیه بالای شبکیهٔ چشـــم، از طریق عصب بینایی به مغز اطلاع داده می‌شود و تصویر در مرکز بینایی مغز دوباره ســـر راســـته درک شده و ما قادر به دیدن اجسام مقابل چشـــم ما می‌شـــویم. (تفصیل علمی این موضوع را در دروس بیولوژی صنوف بالاتر مطالعه خواهید کرد).



فعالیت

در گروه‌های خود ســـاختمان چشـــم را روی کاغذ ترســـیم نموده نامگذاری نمایید بعداً وظایف اجزای چشم را به اساس رسم تان برای همصنفان خود بیان کنید.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت نوری که داخل چشم می‌گردد از طریق مردمک چشم کنترول شده به عدسیهٔ چشم می‌رسد. عدسیهٔ چشم تصویر اجسام را به روی شبکیه تشکیل داده و به وسیلهٔ عصب بینایی به مغز اطلاع داده می‌شود و ما قادر به دیدن اجسام می‌شویم.

معایب چشم

در درس قبلی آموختیم که ضخامت عدسیهٔ چشم نظر به فاصلهٔ اجسامی‌که در مقابل آن قرار می‌گیرند باریک یا ضخیم می‌شود تا بتواند تصویر جسم را روی شبکیهٔ چشم تشکیل دهد.
اگر عدسیهٔ چشم چنین خاصیت خودش را از دست دهد عیب های ذیل به وجود می‌آید.

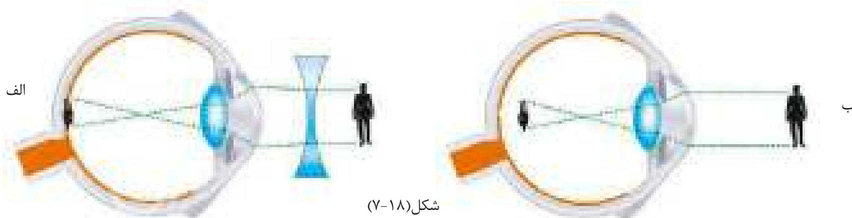
۱- عده‌یی از افراد، اجسامی را که دور از آن‌ها قرار دارند خوب و واضح می‌بینند، در حالی که اجسام نزدیک را به وضاحت دیده نمی‌توانند. چنین افراد چشم دوربین دارند.
۲- عده‌یی دیگری از افراد اجسامی را که نزدیک به آن‌ها قرار دارد خوب و واضح دیده می‌توانند و اجسام دور را به وضاحت دیده نمی‌توانند. این چنین افراد چشم نزدیک بین دارند.
۳- اگر چشم نتواند دور و یا نزدیک را واضح ببیند چنین چشم عیب دارد که اکثراً چنین معایب به عدسیه ویا شبکیهٔ چشم مربوط می‌شود.



فکر کنید

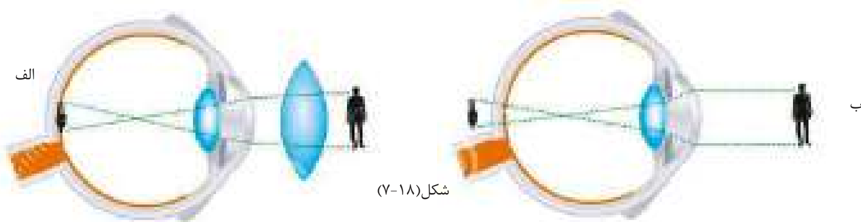
افرادی که چشم دوربین یا نزدیک بین دارند این مشکل را چگونه حل کرده می‌توانند؟

چون در چشم افراد نزدیک بین، تصویر در مقابل شبکیهٔ چشم تشکیل می‌شود شکل (7-17) الف، بنا بر آن دوکتوران چشم، استفاده از عینک‌های مخصوص را که شیشه آن عدسیهٔ مقعر است توصیه می‌نمایند، تا به کمک آن تصویر اجسام دور به عوض مقابل شبکیه به روی شبکیهٔ چشم تشکیل گردد و در نتیجه شخص به طور واضح دیده بتواند. به شکل (7-17) ب دیده شود.



شکل(۱۸-۷)

برعکس اشخاصی که چشم دور بین دارند تصویر اجسام نزدیک، در عقب شبکیهٔ چشم ایشان تشکیل می‌گردد (7-18) الف که در این صورت دکتوران چشم، استفاده از عینکی را که شیشهٔ آن عدسیهٔ محدب باشد، توصیه می‌نمایند تا تصویر اجسام، عوض عقب شبکیه به روی شبکیهٔ چشم تشکیل گردد، در نتیجه شخص بتواند اجسام نزدیک را واضح ببیند. به شکل (7-18) ب دیده شود.



شکل(۱۸-۷)

به طور خلاصه می‌توان گفت که اگر عدســیهٔ چشــم نتواند تصویر اجسام را به روی شبکیهٔ چشم تشکیل دهد، دو امکان وجود دارد:

الف- تصویر مقابل شبکیهٔ چشم تشکیل می‌شود. در این صورت این چشم نزدیک‌بین است و برای دیدن اجسام دور باید با مشورهٔ دوکتورچشم ازعدسیهٔ مقعر استفاده نماید.

ب- تصویر در عقب شبکیهٔ چشم تشکیل می‌شود. در این صورت این چشم دوربین است و برای دیدن اجسام نزدیک باید با مشورهٔ دکتور چشم از عدسیهٔ محدب استفاده نماید.

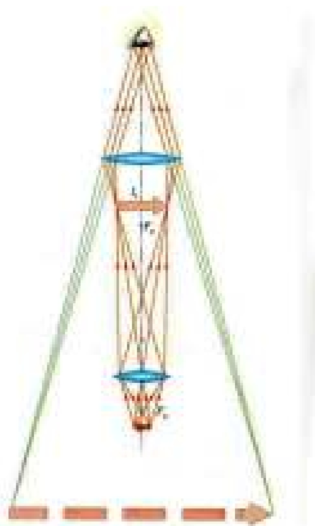
توجه باید کرد که هیچ‌گاه عینک اشخاص دیگر را که شیشهٔ آن عدسیه باشد به چشم خود نگذاریم، زیرا با تکرار این عمل قدرت دید چشم شما تضعیف می‌شود.

میکروسکوپ

میکروسکوپ وسیله یی است که در ساختمان آن از عدسیه محدب استفاده شده است.

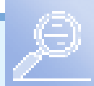
توســط میکروسکوپ می‌توان اجسام خیلی کوچک؛ مانند: آمیب، مکروب‌ها، حجرات نباتی و حیوانی وغیره را مشــاهده کرد. ساده‌ترین میکروسکوپ درســاختمان خود دارای دو عدسیهٔ محدب است که به دو انجام یک لولهٔ استوانه شکل قرار داده شده است و توسط یک چراغ بالای عدسیه‌یی که اجسام کوچک در مقابل آن قرار داده می‌شود، نور پخش می‌کند. این عدسیه به نام عدسیهٔ شی و عدسیهٔ‌یی که چشم در عقب آن واقع می‌شود، عدسیهٔ چشمی‌یاد می‌شود.

این عدسیه‌ها دارای فاصلهٔ‌های محراقی کوچک اند، به شکل (19-7) دیده شود.





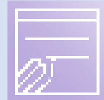
شکل(19-7)



فعالیت

استفاده کنندگان میکروسکوپ چه کسانی اند و از میکروسکوپ در کدام موارد استفاده می کنند؟
در این باره درگروه‌های خود بحث نموده، برای همصنفان خود گزارش دهید.

به طور خلاصه می‌توان گفت که میکروسکوپ وسیله‌یی است که برای دیدن اجسام خیلی کوچک استفاده می‌شود و ساده‌ترین نوع آن دارای دو عدسیهٔ محدب است که دارای فاصله‌های محراقی کوچک‌اند و به نام‌های عدسیهٔ شی و عدسیهٔ چشمی‌یاد می‌شوند.



خلاصهٔ فصل هفتم

شما با مطالعهٔ متن و انجام فعالیت‌های مختلف آموزشی در این فصل آموختید که:

- هرگاه نوربه یک زاویه (غیر از قایمه) از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر گردد، می‌شکند که به این پدیده انکسار نور می‌گویند.
- منشور جسم شفافی است که نور هنگام عبوراز آن انکسار نموده و به رنگ‌های مختلف تجزیه می گردد.
- عدسیه‌ها از نظرشکل وخواص دو نوع اند: محدب و مقعر. اگر قسمت وسط عدسیه نسبت به اطراف آن ضخیم باشد، چنین عدسیه محدب است و اگر نازک باشد مقعر نامیده می‌شود. عدسیه‌ها دارای دو محراق اند که به فاصله‌های مساوی به دو طرف آن‌ها قرار دارند.
- مقدار نور وارده به چشم توسط مردمک چشم کنترول شده و وارد عدسیهٔ چشم می‌شود.
- نورحین عبور از عدسیهٔ چشم انکسار می‌نماید و تصویر اجسام را روی شبکیهٔ چشم سرچپه تشکیل می‌دهد و از طریق عصب بینایی به مغز اطلاع داده و در نتیجه ما قادر به دیدن می‌شویم.
- اگر عدسیه نتواند تصویر را روی شبکیه تشکیل دهد در این صورت ممکن است، چشم دوربین یا نزدیک‌بین باشد.
- میکروسکوپ وسیله‌یی است برای دیدن اجسام خیلی کوچک که دارای دو عدسیهٔ محدب است که به نام‌های عدسیهٔ شی و عدسیهٔ چشمی‌یاد می‌شوند.

سؤال‌های فصل هفتم

۱ - جمله‌های ذیل را با گذاشتن کلمه‌های مناسب تکمیل نمایید.

الــف) نــور زمانی که از یــک محیط.............به یــک زاویــه، وارد .... دیگر می‌شــود می‌شکند.

ب) اگر قسمت وسط یک عدسیه نسبت به اطراف آن .... باشد محدب گفته می‌شود.

ج) نور در هنگام عبور از منشور به .... رنگ ....می‌شود.

د) میکروســکوپ دارای دو عدسیه است که به نام‌های عدسیهٔ ....و عدسیهٔ .... یاد می‌شود.

۲ – جمله‌های ذیل را مطالعه نموده اگر مفهوم آن درســت است با علامت (ص) و اگر غلط باشد، با علامت (غ) نشانی نمایید.

الف) عدسیه جسم شفافی است که دارای ضخامت یک‌سان است. ( )

ب) اگر یک‌دســته اشعهٔ نور به طور موازی از عدسیهٔ محدب عبور نماید، انکسار نموده و به یک نقطه جمع می‌شوند. ( )

ج) عدســیه‌های محدب و مقعر دارای دومحراق اند که به فاصله‌های مختلف از عدسیه قرار دارند. ( )

د) مقدار نور وارده به چشم توسط عدسیهٔ چشم کنترول می‌شود. ( )

هـ) نور حین عبور از منشور انکسار نموده و به دو رنگ تجزیه می‌شود. ( )

سؤال‌های تشریحی

۳ – انکسار نور چیست؟ به طور مختصر تحریر دارید.

۴ – محراق عدسیه چیست؟ طور مختصر تشریح نمایید.

۵ – عدسیه‌های مقعر و محدب از هم چه فرق دارند؟

۶ – از میکروسکوپ درکدام موارد استفاده می‌شود؟

۷ – ما چگونه می‌بینیم؟ واضح سازید.

۸ – در چشــم‌های دوربین و نزدیک‌بین از چه نوع عدســیه‌ها (عینک‌ها) استفاده می کنند؟ شرح دهید.